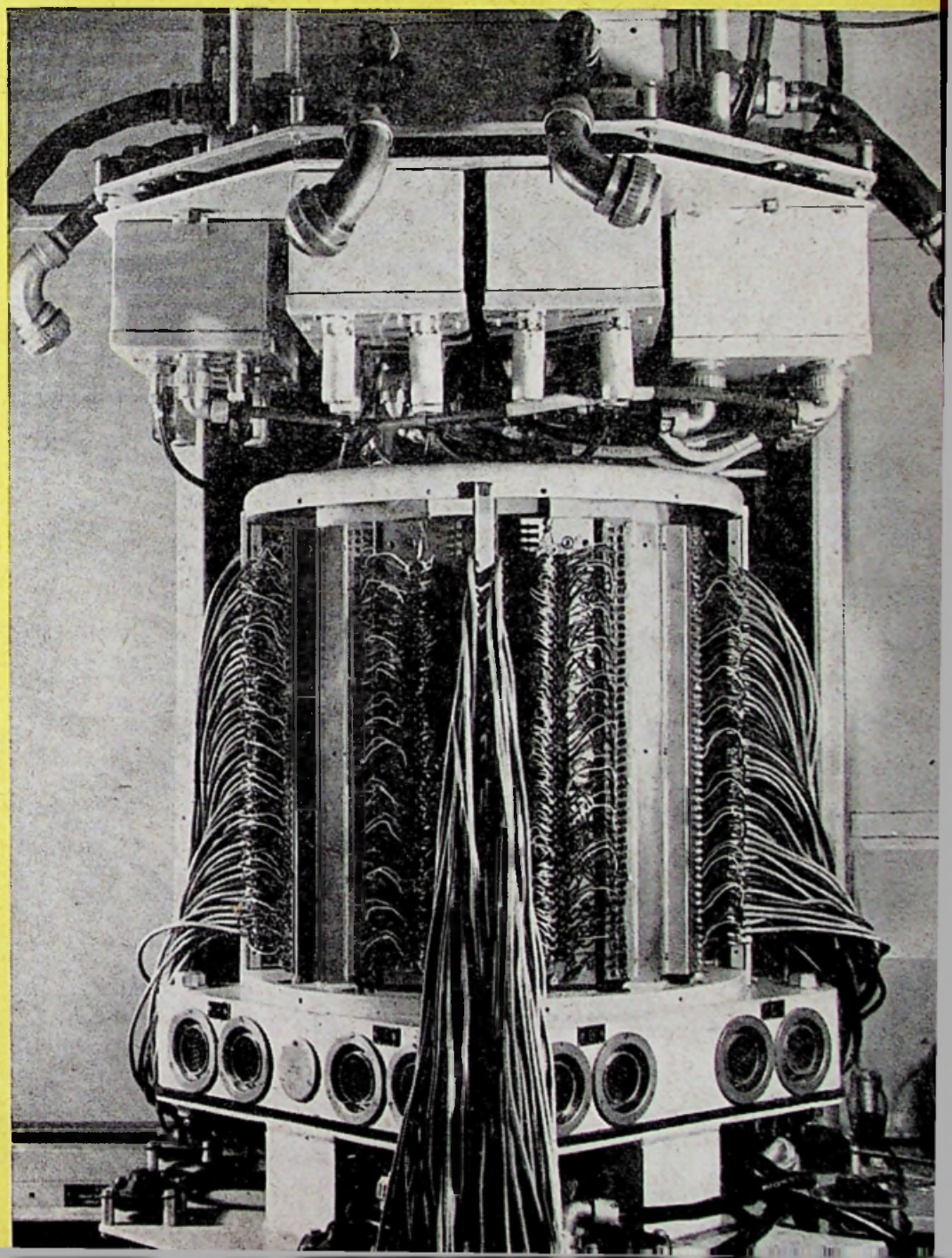
EERSTE JAARGANG No. 9
19 NOVEMBER 1953

# RADIO ELECTRONICA

ONAFHANKELIJK POPULAIR-WETENSCHAPPELIJK MAANDBLAD VOOR DE RADIO-AMATEUR

WIMAR UITGAVE



UIT DE INHOUD

REVOLUTIE
OP RECORDERGEBIED

TRANSISTORS
THEORIE EN PRAKTIJK

FLITSEN
MET GLOEILAMPEN

SPEURKOP
H. VAN DOORNE

HIGH FIDELITY

TOONREGELING
L. V. VIDDELEER

BEGINNERSRUBRIEK

ONDERWERPEN-PRIJSVRAAG

GOUDEN SCHAKEL EN ELECTRONICA-PRIJS

50 CENTS

ALLES VAN A-Z VOOR ZELFBOUW EN EXPERIMENT

PREFAB VALKENBERG

PREFAB VALKENBERG

PREFAB VALKENBERG

PREFAB VALKENBERG

PREFAB VALKENBERG

PREFAB VALKENBERG

PREFAB VALKENEERG

PREFAB VALKENBERG

# VALKENBERG BRENGT **ALTIJD** RADIO ONDER IEDERS BEREIK

*Dat is reeds méér dan dertig jaar een traditie van VALKENBERG*

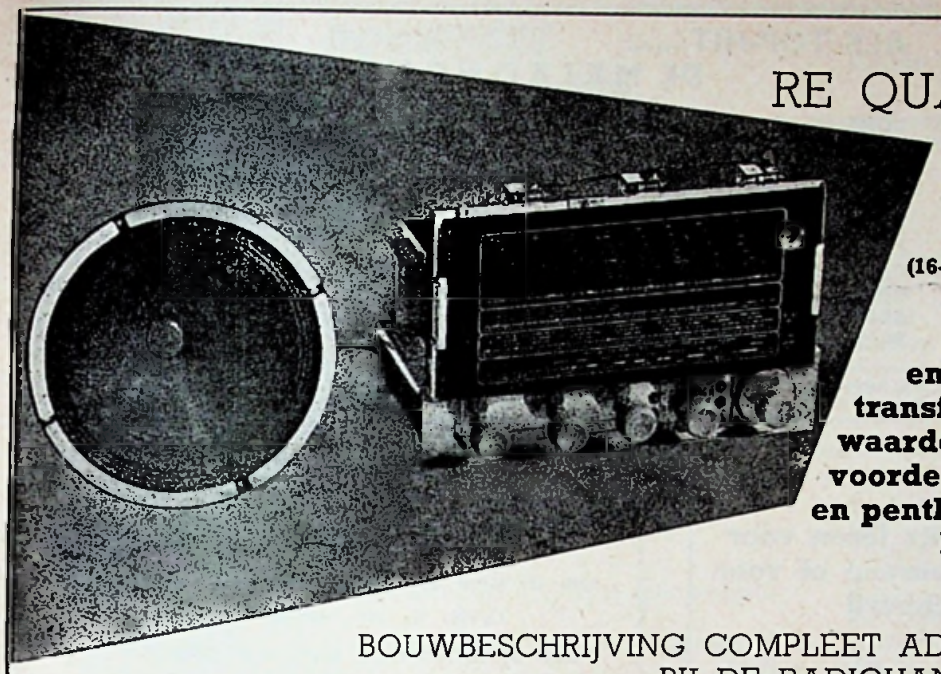
**PREFAB - ONDERDELEN ZIJN NIET ALLEEN UITSTEKEND VAN KWALITEIT, DOCH TEVENS UITERST BILLIJK IN PRIJS, ZIET U MAAR:**

| | |
|---|---|
| **PREFAB SPOELBLOK,** 3 golfbereiken, gemonteerd op schakelaar ..... | f 5.25 |
| **PREFAB Middelfrequenttrafo's** per stel, 472 kHz ..... | - 4.25 |
| **PREFAB Afstemcondensator** 2 x 465 pF, met montagemateriaal ..... | - 5.35 |
| **PREFAB Grote afstemschaal,** golflengte-indeling volgens „Kopenhagen" ..... | - 7.95 |
| **PREFAB Montagedeel** ..... | - 3.25 |
| **PREFAB Middelfrequent fluitfilter** ..... | - 1.45 |
| **PREFAB Voedingstransformator,** 2 x 280 V - 60 mA, 6,5 V - 4 A ..... | - 8.95 |
| **PREFAB Smoorspoel** 60 mA ..... | - 3.25 |
| **ELECTROL. CONDENSATOR** 2 x 16 µF 450 V | - 3.15 |
| **VIJF RADIOBUIZEN:** 2 x ECH21, 1 x EBL21, 1 x EM4 en 1 x AZ1 | - 39.50 |
| **MONTAGE-ONDERDELEN:** 4 buisvoeten, condensatoren, weerstanden 4 knoppen, 2 potentio-meters, 3 entrée's, 5 m montagedraad, 30 boutjes, montage-steunen, 2 schaalverlichtingslampjes, snoer en steker ..... | - 19.75 |

**Speciale „PREFAB" kasten,** noten gepolitoerd, afmetingen 58 x 25 x 37 cm, licht of donker .. .. **f 57.- -**

**Luxe uitvoering,** donker notenkleur .. .. .. .. **f 67.50**

**VALKENBERG LEVERT ALLE ARTIKELEN, DIE IN ~~RE~~ WORDEN GEADVERTEERD**
Zendingen onder rembours, (boven f 25.— franco) door geheel Nederland.
Verzending, na ontvangst van remise, door de gehele wereld



# RE QUATRENOVA

## met GELOSO 4 banden spoel

**(16-53) (53-185) (190-580) (700-2000)**

**en speciale uitgangstransformator Red Star U84 waardoor bij de EL 84 de voordelen van een triode en penthode worden gecombineerd.**

BOUWBESCHRIJVING COMPLEET AD f 0.40
BIJ DE RADIOHANDEL VERKRIJGBAAR

IEDERE GOEDE RADIOHANDELAAR LEVERT U ALLE **GELOSO** EN **RED STAR** ONDERDELEN

---

# HET „METRONOME" TAPERECORDERDEK IS ER THANS

**DE BOUWDOOS VOOR DE ZELFBOUW VAN UW RECORDER**

**EN ZO VERBLUFFEND EENVOUDIG ! ! !**

**GEEN SLIPPENDE RUBBERSNAREN MEER**

**GEWAARBORGDE REGELMATIGE LOOP**

Alle onderdelen als: MONTAGEPLAAT
MONTAGEBOX
MESSING VLIEGWIEL
MOTORPOELIE
SPOELHOUDERS
ENZ.

} APART VERKRIJGBAAR
(Vraag Uw handelaar om een prijslijst)

| | |
|---|---|
| PRIJS GEHEEL COMPLEET | f 104.50 |
| COLLARO MOTOR (type S) | f 35.— |
| EAMI opname-wiskop | - 40.— |

**DIT IS DE RECORDER WAARAAN U ALS AMATEUR BEHOEFTE HEBT**

INPORTEUR VOOR NEDERLAND: N.A.H.O. (L. DE LANGE) AMSTERDAM - C.

LEVERING UITSLUITEND VIA DE DETAILHANDEL

REX RECORD

**REX-RECORD**
WAGENSTRAAT 131
DEN HAAG
Telef. 11.07.05

## ALS TOP-HIT.....
## DE METRONOME RECORDER-KIT

**COMPLETE Recorder bouwdoos,** bestaande uit **zware** bovenplaat (38 x 26,5) met gemonteerde drukrol — montagebox met lagerbussen — spoelhouders — **zware** Capstan (1,65 kg - diam.: 130 mm.) met nylon lager en diverse afmontage-onderdelen ..... **f 104.50**

**VRAAGT FOLDER.** Ook alle onderdelen los leverbaar.

| | | |
|---|---|---|
| **COLLARO bandopnamemotor 22 W** | f | 30.— |
| **COLLARO bandopnamemotor 38 W** | f | 35.— |
| **RECORD 'O MATIC opname- en wiskop** p. stel | f | 29.50 |
| **BRADMATIC SPECIAAL opnamekop** 6 RP | f | 52.— |
| **BRADMATIC wiskop** 5 E | f | 42.50 |

**Op aanvraag noteren wij gaarne Uw adres voor GRATIS toezending van onze fraaie RADIO-TELEVISIE PRIJSCOURANT.**

## Ga iets leren voor Uw beroep of voor liefhebberij

## PROFITEER VAN UW VRIJE UREN

**VRAAGT HET PROSPECTUS AAN VOOR DE CURSUS DIE U INTERESSEERT, HET IS GRATIS!**

Boekhouden, Mod. Bedr.-admin., S.P.D., M.O. Handelsw. A. Accountant. M.O Economie. Interne Bedr.-org. Statistiek. Handelskennis. M.O. Staatsinr. Belast.cons. Makelaar. Groothandelaar. Bedrijfsleider. Magazijnmeester.

Electro-, Radio-techniek. Bouw, Waterbouwkunde, Autotechn. Werktuigbouwkunde. Wis-, natuur-, en scheikunoe. Drogist. Vakopl. meubil.-bedr. Inter.-verzorging. Bedr.technic.

Handelscorr. Taalk. Akten L.O. en M.O. (beginn. en gevord.) Nederl. Frans. Duits. Eng. Spaans. Russ. Latijn. Esperanto. Journalistiek. Verhalen schrijven. Engels v. emigranten.

Versch. cursussen tekenen en schilderen. Akte tek. L.O. Modetekenen. Portrettekenen. Vrij tekenen. Recl.-tekenaar. Etaleur. Plakkaatschr. Etalage-schr. Handschr.verb.

**Wij verzorgen nog honderd en één andere cursussen**

Gymnasium. H.B.S. Hoofdakte. Onderwijzer. Gesch. M.O. M.U.L.O. Politieagent. Schoonheidsspec. Psychologie. Kunstgesch. Muziekcursussen.

Alg. Ontw. Schaken. Dammen. Mod. Huish. en keuken. Kinderopv. Dameskleding en kinderkleding maken. Biologie. Geologie. Aardrijkskunde.

**VOORTS RUIM 60 OPLEIDINGEN OP AGRARISCH GEBIED, ALSMEDE ZUIVELCURSUSSEN, ENZ.**

Leidsche Onderwijsinstellingen LOI

**Erkend door de Inspectie v.h. Schriftelijk Onderwijs, m.m.v. het Min. v. Onderw., Kunsten en Wetensch.**
**JOHAN DE WITTSTRAAT 108—112 :: LEIDEN**

Wilt U

## S T O R I N G V R I J

**een of meer toestellen demonstreren, zowel op L., M., K., als F.M. en T.V., over**

**één symmetrisch afgeschermde kabel?**

Een **universeel ontstoorde antenne van BLAUPUNKT ELEKTRONIK** is dan Uw antenne.

**UCO - Industriële en Techn. Handelsonderneming**
**Den Haag, - Riouwstraat 189 - Tel. 11 14 33**
**Amsterdam - 3e Weteringdw.str. 10 - Tel. 3 12 43**

**EEN NIEUWE METERVERRASSING VAN**

## STUUT en BRUIN

**Wij hebben enorm succes met onze nieuwe meter van 100 micro-ampère (doorsn. 65 mm) à f 12.85**
**Prachtige uitvoering! Ri = 1600 à 1800 Ω**

Wij hebben wéér iets nieuws voorradig! De nieuwe MAGISCHE OGEN EM80 en EM85. Ideaal voor bandrecorder en meetapparaten, etc. Ook DM70 en DM71

De nieuwe **Metravo Universeelmeter** (180 μAmp. F.S.) voor alle gelijk- en wisselspanningen en stromen. Met ingebouwde seleenlichtcel tot 600 Lumen, ideaal voor lichtsterktebepaling van projectiedoek van theaters en ten behoeve van filmamateurs. Handige kleine vorm .....**f 144.—**

Weer voorradig: de prima **METZ BANDKOPPEN** Stel van 3 stuks ..... **f 35.—**

Speciale oscillatorspoel m. 3 filterspoelen **f 16.—**

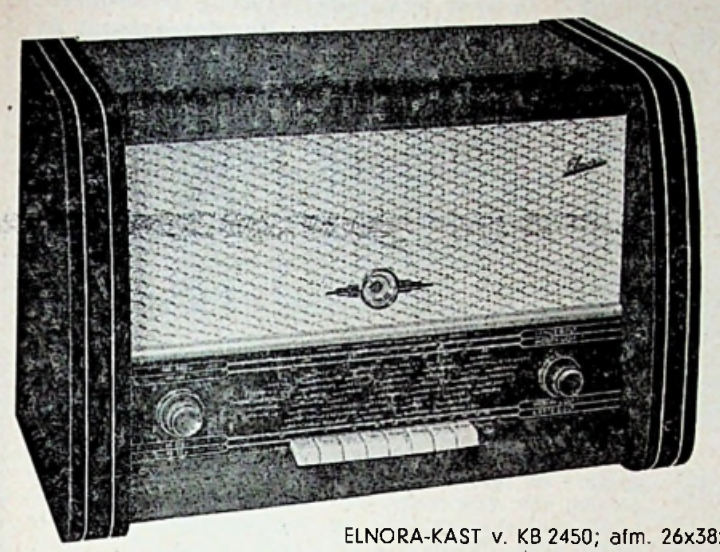
U weet toch, dat wij elke meter volgens Uw eigen wens vervaardigen of ombouwen?

**PRINSEGRACHT 34**
**TELEFOON 11 07 58** **GIRO 28 30 62**
**'s-GRAVENHAGE**

**De zaak, welke altijd iets bijzonders brengt!**

**De Redactie vond het verantwoord ~~RE~~ 2 dagen later te doen verschijnen, teneinde de nieuwe Amerikaanse vinding op recordergebied van H. F. Pit op te nemen.**

# ELNORA BOUWSETS



ELNORA-KAST v. KB 2450; afm. 26x38x57

ELNORA KAST voor de KB 2450 (uitsluitend bij aank. v.d. set **f 35.—**
**TOROTOR PENTABAND KAST** ..... **f 75.—**

In verband met de enorme drukte bij de TOROTOR fabrieken is de levering enige maanden vertraagd. Wij kunnen thans echter af gaan leveren: KB 2450 half December, KB 3150, half Januari 1954

**ELNORA bouwset KB 2450 B:**

**Deze set bestaat uit:**

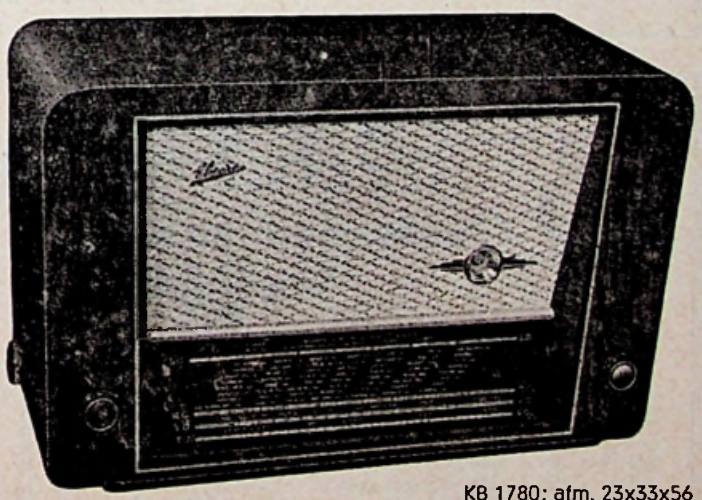
| | | |
|---|---|---|
| **TOROTOR 7 druktoetsenblok** | **f** | **53.50** |
| 1 stel m.f.-trafo's ..... | - | **5.90** |
| Chassis, schaal, glasplaat en aandrijving ..... | - | **28.40** |
| Voedingstrafo ELNORA | - | **13.50** |
| Smoorspoel ELNORA | - | **4.—** |
| Uitgangtrafo m. tap ELNORA | - | **6.—** |
| Buishouders ..... | - | **1.48** |
| Elco 2 x 50 $\mu$F ..... | - | **3.95** |
| SIEMENS vlakgelijkrichtcel .. | - | **6.50** |
| Philips luidspreker 9770 .. | - | **16.—** |
| Philips luidspreker 9766 .. | - | **13.—** |
| Dubbelwerkende pot.meter | - | **5.70** |
| Buizen: ECH 81, 2 x EBF 80 EL 84 en EM 34 .. | - | **37.75** |
| Octalvoet ..... | - | **0.38** |
| 3 entree's ..... | - | **0.45** |
| Spanningscaroussel ..... | - | **0.56** |
| Knoppen ..... | - | **1.80** |
| Montageboutjes ..... | - | **0.60** |
| Montagedraad ..... | - | **0.42** |
| Afschermdraad ..... | - | **0.42** |
| Snoer en steker ..... | - | **0.43** |
| Weerstanden ..... | - | **2.50** |
| Condensatoren ..... | - | **5.40** |
| Fittingen en lampjes ..... | - | **1.30** |
| TOTAAL | **f** | **210.—** |

**DIRECT UIT VOORRAAD ZIJN LEVERBAAR**

**ELNORA KB 1550.** Een volwaardige super, compleet met luxe kast, buizen en luidspreker. Amroh spoelblok en m.f.-trafo's. **drie golfber. f 155.—**
**vier golfber. f 163.—**

**ELNORA KB 1780.** Een royale super met een Philips luidspreker 9770, zeer fraaie kast (zie afbeelding) Rimlock serie buizen met afstemoog EM 34, geheel compleet
**drie golfber. f 178.—**
**vier golfber. f 186.—**

**ELNORA PRESIDENT.** Een meesterwerk van een kast (ong. het model KB 2450) met sierlijk gebogen lijnen, 2 luidsprekers ELAC met cross-over filter, AMROH 3- of 4-banden spoelblok zijn o.a.' de ingredienten van de PRESIDENT. Geheel compleet
**met drie golfber. f 205.—**
**met vier golfber. f 213.—**



KB 1780; afm. 23x33x56

**ELNORA PRESIDENT FONO.** Voor de liefhebbers van een radio-gramofoon-combinatie is dit de aangewezen set. Deze combinatie kan geleverd worden met PHILIPS en met TRIOTRACK platenspeler. Het inwendige is uitgevoerd als de PRESIDENT. Geheel compl. met drie golfbereiken en PHILIPS platenspeler (drie snelh.) **f 309.—**
met TRIOTRACK platenspeler (drie snelh.) **- 345.—**

**Al onze ELNORA BOUWSETS, HEATHKIT meetinstrumenten, gramofoonmateriaal, bandrecorders, luidsprekers, onderdelen, etc. vindt U in onze, zo juist verschenen, PRIJSCOURANT, welke wij U gaarne GRATIS toezenden.**

## RADIO-TECHNISCH BUREAU KRANENBURG

**VLAMINGSTRAAT 26—29** **GOUDA** **Tel. K 1820—3566** **Giro-nr. 31 69 61**

# RADIO ROTOR

Kinkerstr. 53, Amsterdam Tel. K2900-85315 Giro 466928. Vanaf Centr. Station met lijn 17, 7e halte uitstappen, kruising Bilderdijkstr. Zie ook onze **speciale dumpetalage** in de **Potgieterstraat 61**

## WIJ STARTEN DIT KEER MET DE VOLGENDE UNIEKE AANBIEDING

**COMMUNICATIE ONTVANGER type 9 MK 1.** Buizenbezetting: 7 buizen ARP 3, resp.: Preselectie, mengbuis, oscillator, 2 x m.f., beatosc., eindbs (telef.); 12Y4 (ARDD1): det. en AVC. Bereik 60-158 mt. 1,9-5 Mc). Eenvoudig uit te breiden tot 15—2000 mtr. Mogelijkheden: S-meter 0,5 mA, Ri 500Ω), tevens voor controle bedrijfssp., BFO, m. regelb. toonh., HF- en LF-volumereg. Regelb. bandbr., uitschakelb. AVC, ant.-trimmer, omschakelb. ant.-aanp. Bedrijfssp.: Gloeidr. 12.6 V, anodesp.: 250 V. - Speelklaar en getest afgeleverd (alleen koptel. en PSA nodig) voor de excl. prijs v. **f 85.—**

**PRECISIE-GOLFMETER R.C.A.** Type T.E. 149 (Cristal Callibr. Wavemeter). Buizenbez.: 1N5: Gecall. HF-osc.; 1A7: X-tal-osc., mengbuis, HF-verst., 1Q5: LF-output. Bereik: 2,5-5 Mc (grondgolf), 5-10 Mc, 2e harm., 10-20 Mc, 4e harm. Gemidd. nauwkeurigheid der set: 0.02 pCt. Kristalfreq.: 1000 Kc (nauwkeurigheid v. h. X-tal: 0.005 pCt., lage temp.-coëff.). Bijzonderheden: afstemm. d.m.v. var. zelfind., m. fijnregel. 1 : 32. Max. LF-vermogen 200 mW. Een HF-spanning van ong. 10 mV beschikb. Indic.: Beluister zero-beat op koptel. Spanningen: gloeisp. 1,5 V, anodesp. 90 V, neg. r.v.sp. 4,5 V. **Een aanwinst voor Uw laboratorium!!! Prijs f 145.—**

**METEN IS WETEN. Universeelmeter „SIFAM".** voor de spanningen: 0 - 1,5 - 3 - 15 - 30 - 150 - 300 - 600 V. Stroommeting: 6 en 60 mA. Ohmmeting: 0 - 5000 Ω. Schaaldiam. 60 mm. Orig. bereik: 0 - 1,5 - 4 V. 0 - 6 - 60 mA. Uitbr. m. behulp v. ons schema. **Prijs slechts f 13.95.** Schema bij aank. v. dit instrument **gratis,** los **f 0.50.** Bijpassende testpennen **f 1.65.**

**WIJ BIEDEN AAN „STARLINE" 3 banden super.** Bereik: 15-50 mtr. 200-600 mtr. en 750-2000 mtr. Toegepaste buizen: 6C9 (ECH42) mengbuis, 6F15 (EAF42) m.f.-versterker, 6LD20 (EBC41) LF-buis en detectie, 6P25 (6V6) eindbuis, 2 x UU9 (AZ41). Deze ontvangers zijn uitgevoerd met een omschakelbaar spoelblok. Mogelijkheden: Volumeregeling met netschakelaar, toonregeling, pickup-aansl. enz. Compleet m. uitgangstrafo. Geschikt voor 127 en 220 V wisselstr. Slechts enkele exempl. voorradig. **Prijs, excl. luidspr. en kast f 90.—**

**ELECTRAMETER** voor 127 of 220 V wisselspanning. Controleer Uw eigen verbruik. Max. stroomsterkte 6 Amp. **f 5.95.**

**HOLLAND—BELGIE: 1—0!! Ook U had van deze uitzending kunnen genieten.** Zorgt echter dat Uw apparatuur voor de volgende uitzending gereed staat! Dit kunt U op een goede - en tevens goedkope manier bereiken, door toepassing van dumponderdelen. Bestel nog heden de bekende indicator-unit, type 62, met beeldbuis VCR97, 16 buizen VR65 (CV118), 2 x VR54 (6H6), 2 x EA50 = VR92. Deze set bevat de volgende onderdelen: draadgew.- en kool-pot.meters, div. weerstanden en condensatoren, 4 x m.f.-trafo's, hoogspann.cond., enz. **Prijs,** excl. mu-metaal, X-tal en zaagtandreg. voor TV absoluut overbodig) **f 62.50.**

**Geheel in originele staat f 80.—**

De beeldbuis wordt voor aflevering op TV getest. Bij aankoop van 62 set, een uitgebr. ombouwschema, m. werktekening **f 2.50.** Ook los verkrijgbaar à **f 4.50**

**VCR97 NIEUW IN KRAT PRIJS f 17.50** **De buizen worden voor aflevering getest op TV**

---

# Robot

## Transformatoren en Smoorspoelen

★ Robot Transformatoren

| | | |
|---|---|---|
| 1 | Nr 1811, 2×260 V/60 mA-4 V/1 A-6,3 V/3 A | f 10.50 |
| 2 | Nr 1711, 2×280 V/70 mA-4/6,3 V/4 A-4 V/2 A | 12.50 |
| 3 | Nr 1443, 2×280/350 V/70 mA-4/6,3 V/4 A-4 V2A | 13.50 |
| 4 | Nr 1755, 2×280 V/100 mA-4/6,3 V/5 A-4 V/2 A | 15.— |
| 5 | Nr 1802, 2×280/350 V/125 mA-6,3 V/5 A-4 V/2 A | 20.— |
| 6 | Nr 1744, 2×280/350 V/200 mA-6,3 V/5 A-4/5 V/3 A | 25.— |
| 7 | Nr 1635, Meettransformator voor buizentesters Primair : 0-110-127-220 V; Sec. : 0-1,4-2-4-6,3-7,5 V/2 A; 13-20-25-30 V/200 mA; 0-55-100-200 V/100 mA . . . | 12.50 |
| 8 | Nr 1780, Uitgang 7000-3-5 Ω (EL 3/AL 4 enz.) | 4.— |
| 9 | Nr 1780 X, „ 3500/7000-3-5 Ω (EL 6/EL 3) | 5.— |
| 10 | Nr 1788, „ 1500/2000-3-5 Ω (Centrale) | 5.— |
| 11 | Nr 1792, „ 22.000-3-5 Ω (batterij DL 21) | 5.— |
| 12 | Nr 1704, „ 10.000 p.p.-3-5-8 Ω (2×EL 3) | 9.— |
| 13 | Nr 1783, „ 5.000 p.p.-3-5-8 Ω (2×EL 6) | 12.50 |
| 14 | Nr 1767, Gloeistroomtrafo, 6,3 Volt/2 Amp. | 5.50 |
| 15 | Nr 1791, „ 4 Volt/3½ Amp. | 5.50 |
| 16 | Nr 1795, „ 4 V/1 A + 6,3 V/2 A | 5.95 |
| 17 | Nr 1886, „ 2×6,3 V/2 A | 7.25 |
| 18 | Nr 1745, „ 2-4-6,3 V/2 A, 3000 V Isol. | 13.— |

**Radio GROENEVELD, Telef. 71 30 47**
**Ceintuurbaan 127-129 Amsterdam-Z 1**

---

TiKo ANTENNES

Voor:

## AM-, FM- en TV ONTVANGST

**LAAG in prijs**
**HOOG in kwaliteit**
**Duits fabrikaat**

| | | | |
|---|---|---|---|
| Dip.+refl.+dir. | f 30.90 | Kruisdipool | f 32.— |
| Dipool | f 14.— | Ronddipool | f 19.70 |
| Dipool + refl. | f 24.— | Hoekdipool | f 5.90 |
| Dip.+refl.+2dir. | f 40.90 | U-dipool | f 5.90 |

**DIPOOL 5 mm massief materiaal** f 6.85

**Alle typen compleet met mastbevestiging** 22 mm

**STAAF - ANTENNES**
**3-delig compl. bliksembev. en steun 1.60 m** f 3.50
**3-delig compl. (messing-vern.)** - 4.60

**VENSTER-ANTENNE, compl. op showkaart Holl tekst**

**Lichtmetaal** . . . . . f 5.60 tot f 7.30
**Messing-vern.** . . . . . f 4.60

**VRAAGT UW LEVERANCIER**

## Tiko-antennes

**HANDELSONDERNEMING „TIKO"**
**DEN HAAG - Tel. 33 15 25 - Laan v. Poot 216**

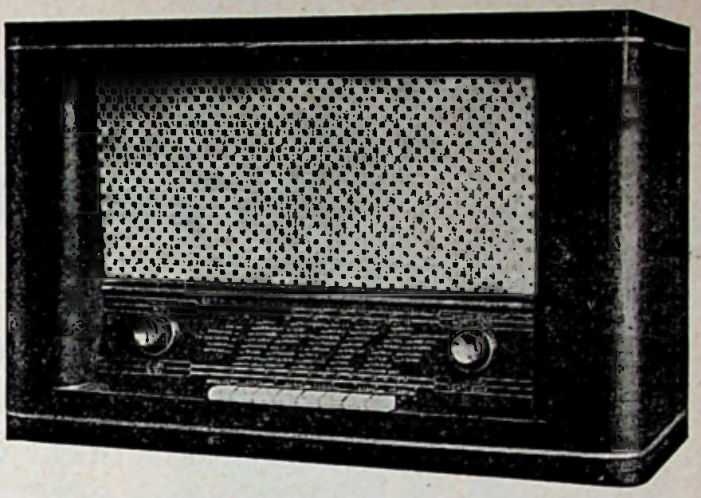
BIJ IEDERE GOEDE RADIOHANDELAAR VERKRIJGBAAR

# Torotor

# Penta-band '54

## 5 banden

**Een klasse toestel voor zelfbouw**



**ZEVEN DRUKTOETSEN:**

1. Netschakelaar
2. Pickup
3. Lange golf
4. Middengolf
5. 75—200 m (visserij-band)
6. 30—50 m.
7. 15—30 m.

Dit alles verenigd in het

| | | |
|---|---|---|
| TOROTOR | Spoelunit | No. 02.001 |
| | M.f. trafo's | No. 02.022 |
| | Chassis | No. 01.002 |

met luxe, goudbedrukte glasplaat èn Torotor condensator

**Enkele grepen uit het ontwerp**
Zes moderne buizen - Tegenkoppeling naar eigen smaak instelbaar - Klankkleurregeling - Vrij van spiegels - Verrassende geluidskwaliteit - Vliegwielafstemming en meer nog.

Het oordeel van Fa. B. te H.:
**'T IS FANTASTISCH !**

**BOUWBESCHRIJVING MET WERKTEKENING** **f 0.75**

# Alles nieuw
## Schitterend materiaal

| | |
|---|---|
| U.H.F. condensatoren split-stator, frequentie eindplaten, zwaar verzilverd, cap. 2 x 20 pF, met meedraaiende stator cond. 15 pF | f 2.— |
| 1 $\mu$F 1500 V olie-condensator | - 1.— |
| 1 $\mu$F 2000 V olie-condensator | - 1.25 |
| 0.25 $\mu$F+0.25 $\mu$F 4500 V - olie-cond. | - 1.50 |
| 0.5 $\mu$F 1500 V olie-cond. | - 0.25 |
| 0.1 $\mu$F 350 V tropen-cond. | - 0.20 |
| Bovenstaande cond. met isolatoren uitgevoerd ! | |
| ACORN (elkel-penthode) type 954 | - 2.— |
| POLYSTYRENE ISOLATIE-KOUS 1,5 mm, speciaal voor U.H.F. (het bekende uit de legerunits) per 10 meter | - 1.50 |
| Zend-lampen RL12/P35 | - 1.50 |
| VCR97 lampvoeten | - 0.97 |
| RV12/P2000 lampvoeten | - 0.25 |
| Variabele condensatoren 75 cm met lange as (steatite) | - 0.75 |
| Keramische schakelaar 4 x 4 st. | - 2.50 |
| PRIMA Eico's, groot model 2 x 16 $\mu$F | - 1.98 |
| Pracht Pot.-meters (100 kΩ) | - 0.75 |
| EZ4 - f 3.25. Bij 4 stuks | - 11.60 |
| En als laatste: Niet te vergeten ons TWIN-LEAD - 300 Ω, per meter | - 0.25 |

VERDER: ALLE MERKARTIKELEN

# RADIO DEMON

O.Z. VOORBURGWAL 31-31a
Telefoon 47208 Gem.Giro U 42
AMSTERDAM - C.
3 minuten van het Centraal Station

# W. A. HOLLESTEIN

Telefoon 11.38.19 Giro 27.27.17
JAN HENDRIKSTRAAT 21 - DEN HAAG

| | |
|---|---|
| Venster-Antenne, 3-d. compl. m. bev. en st. | - 2.95 |
| F.M. Dipool-Antenne 5 mm. doorsn. | - 6.35 |
| F.M. DIPOOL | - 14.— |
| TWIN LEAD STEUNEN, paalbevestiging | - 1.05 |
| " " " muurbevestiging | - 1.05 |
| " " " kamerbevestiging | - 0.18 |
| Irish Tape 180 m | - 9.90 |
| " " 360 m | - 15.50 |
| Aanloopband, per meter | - 0.06 |
| Tape plakband „Agfa" in doosje van 25 m | - 1.85 |
| Persje hiervoor | - 1.20 |
| Plastic haspels, kwartier 2.25 en | 1.95 |
| Plastic haspels, half uur 2.95 en | 2.40 |
| PREFAB set, spoelblok, chassis, duo, m.f., fluitfilter, vliegwielschaal, ooghouder | - 27.— |
| Collaro bandrecordermotoren type AC 22 W. 1400 t. | - 30.— |
| type S 34 W. 1400 t. | - 35.— |
| TRIOTRACK platenspeler v. inbouw, 3 snelh. met Ronette kantel-element, naregelb. | 110.— |
| DUAL - 3 snelheden met ruisfilter | 109.— |

AMROH - GELOSO - RONETTE microfoons en pickups
Alle Radio-onderdelen - Alle Muiderkring-Uitgaven

# HYDRAPLASTIC
## KOKERCONDENSATOREN

een nieuw product van Europa's grootste condensatorenfabriek. Bestand tegen hitte, koude en vocht door plastic omhulling (geperst). Geschikt voor temperaturen van —20°C tot +90°C. Leverbaar in de waarden van 100 pF. t/m 0.1 mF. werkspanning maximaal 500 Volt.

DE IMPORTEURS:

**N.V. INGENIEURSBUREAU CONNECTOR**
PRINSENGRACHT 634 AMSTERDAM-C.
Telefoon 3 40 88

VRAAGT UW WINKELIER

---

**GEEN AVERIJ**

**MET EEN KAT BATTERIJ!**

---

VOOR

**TWENTE**

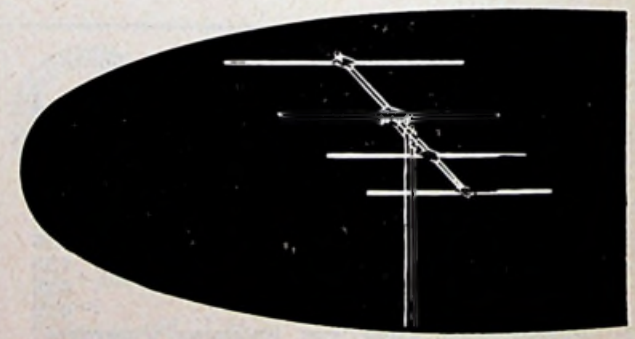
UW ADRES

**RADIO NIJHUIS**

OLDENZAALSESTRAAT 104

ENSCHEDE

---



**TeWeA Antennes... Beter Beeld!**

**TYPE TV-07/04**
4-elements kanaal 7
antenne voor Langenberg.
Versterking 3 maal (9 db).
Precies 300 Ohm.
Voor achter-verhouding 8.

**TYPE TV-04/03**
3-elements kanaal 4
antenne voor Lopik.
Versterking 2,3 maal (7 db)
Voor-achter-verhouding 10.3.

*ONVERWOESTBAAR*

Vraag de uitgebreide, geïllustreerde documentatie.

TEWEA is af

**2e Wittenburgerdwarsstr. 15 - A'dam - Tel. 51172**

# DALY

## ELECTROLYTISCHE CONDENSATOREN

type PC

type SCA in alluminium koker met neoprene overtrokken schijf, waarop twee soldeer-lippen, het geheel in isolerende hulse.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 2000 mfd | 6 V | SCA 67/1 | 3,72 |
| PC 63/2 | 7,98 | 1000 mfd | 12 V | SCA 63/2 | 3,72 |
| PC 67/2 | 11,04 | 2000 mfd | 12 V | SCA 67/2 | 6,48 |
| | | 500 mfd | 25 V | SCA 61/3 | 4,20 |
| PC 63/3 | 10,02 | 1000 mfd | 25 V | SCA 63/3 | 6,48 |
| PC 67/3 | 14,16 | 2000 mfd | 25 V | SCA 67/3 | 9,60 |
| | | 250 mfd | 50 V | SCA 57/4 | 3,60 |
| PC 61/4 | 11,04 | 500 mfd | 50 V | SCA 61/4 | 6,36 |
| PC 63/4 | 14,28 | 1000 mfd | 50 V | SCA 63/4 | 9,24 |
| PC 67/4 | 18,96 | 2000 mfd | 50 V | | |
| PC 68/4 | 25,92 | 2500 mfd | 50 V | | |
| | | 100 mfd | 100 V | SCA 49/6 | 3,24 |
| PC 57/6 | 10,92 | 250 mfd | 100 V | SCA 57/6 | 6,48 |
| PC 61/6 | 14,16 | 500 mfd | 100 V | SCA 61/6 | 9,— |
| PC 63/6 | 25,68 | 1000 mfd | 100 V | SCA 63/6 | 12,— |
| PC 67/6 | 45,36 | 2000 mfd | 100 V | | |
| | | 100 mfd | 150 V | SCA 49/21 | 6,48 |
| PC 49/21 | 7,92 | 200 mfd | 150 V | SCA 55/21 | 7.56 |
| PC 55/21 | 10,80 | 250 mfd | 150 V | SCA 57/21 | 9,— |
| | | 50 mfd | 250 V | SCA 15/9 | 4,56 |
| PC 49/9 | 12,12 | 100 mfd | 250 V | SCA 49/9 | 7,80 |
| | | 250 mfd | 250 V | SCA 57/9 | 9,96 |
| PC 61/9 | 25,92 | 500 mfd | 250 V | | |
| | | 100 mfd | 350 V | SCA 49/10 | 9,96 |
| | | 50 mfd | 500 V | SCA 15/16 | 8,88 |

Bij iedere radiohandel verkrijgbaar.

**THEAL N.V.**

**HANDEL IN TECHN. ART.**

Amsterdam · Keizersgracht 520

Postbus 396 - Tel. 41801-42012

*Alleenvertegenwoordiging voor Nederland N.V. Pope's Draad- en Lampenfabriek Verkoopkantoor voor Nederland Groenburgwal 41-43 Amsterdam Tel. 45235-48145*

## Alleen de BRAUN Gramofoon biedt U de volgende voordelen

- Ingebouwde ruisfilter klankkleurregelaar.
- Monoknopbediening.
- Zwevende montage.
- Vederlichte maar toch degelijke pick-up.

Daardoor en door de werkelijk sublieme klank geniet U dubbel van de muziek die U het liefst hoort. Ga eens bij Uw handelaar luisteren wat de Braun gramofoon aan muzikale dynamiek, kleur en ruimte uit de zwarte schijf tevoorschijn tovert. In een woord fantastisch.

**F. 82.50** Compleet op voet dus speelklaar F. 84.-

Een los koffertje om de Braun gramofoon mee te nemen kost slechts **F. 15.90**

Vraag uitv. brochure No 538/1 aan de Imp. C. V. Hope, Nwe Heerengr. 11 A'dam C., Tel. 48882

180 m. f 6.95
360 m. f 12.50
1000 m. f 33.95

# Bandrecording de mooiste HOBBY

Wij zijn **GESPECIALISEERD IN RECORDER-onderdelen, recorderdecks, complete recorders en recorderband**

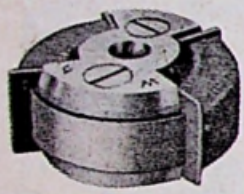
## GERMAN TAPE

**een PRIMA band** (voor 19 cm bandsnelh.), de **GOEDKOOPSTE ter wereld**
**360 Meter** op plastic spoel **f 12.50**

Op verzoek wordt iedere band **gratis** voorzien v. een mooie muziekopname **EEN TWEEDE PLASTIC SPOEL VAN f 2.50 C A D E A U.** — Bovendien ontvangen de 1e 1000 cliënten een BOUWSCHEMA m. beschr. van PEETERS' Recordervoorversterker G R A T I S

**NOVAPHON** Toonmotor **f 55.—; Aandrijfmotor** voor taperecorder met PRECISIE geslepen toonas voor 19 cm bandsnelheid. Deze motor met aandrijfrol (f 12.50) vormt de **COMPLETE aandrijving** voor een taperecorder. **GEEN** vliegwiel, **GEEN** capstan, **GEEN** overbrenging meer nodig.

## BOGEN



**STEREOFONISCHE** recorderkoppen. **OPNAME**kop **f 65.—, WEERGAVE**kop **f 67.— WIS**kop **f 65.—.** Met deze **stereofonische** koppen kunnen 2 opnamen tegelijk gemaakt worden. **Sterefonische** opname/weergave is volkomen natuurgetrouw. — Bovendien kan met deze **B O G E N Stereofonische koppen** de onder- en bovenkant van de band zonder terugspoelen of omdraaien en zonder onderbreking besproken worden.

**„BANDOPNAME EN BANDOPNAME-APPARATUUR",** 2e DRUK, door Erpe Sr. met illustr. van Jac. WIGMAN. 90 ct. (zend 90 ct. post.). E enboek geheel over bandrecording met schema's, recorderconstructies, kopconstructies en zelfbouw-ontwerpen.

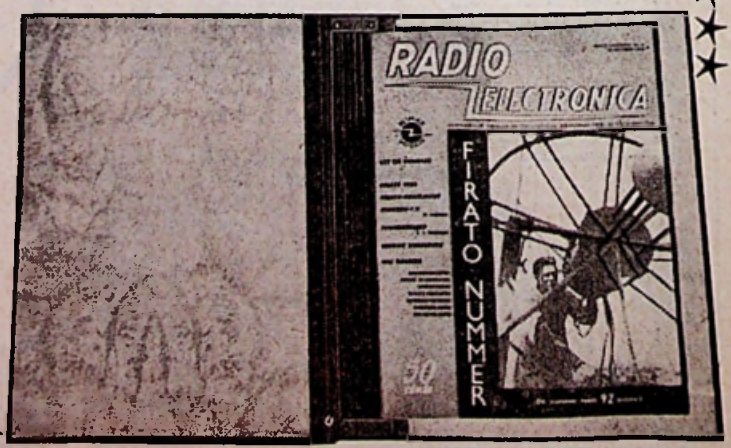
# RADIO PEETERS

**VAN WOUSTRAAT 84 - AMSTERDAM-Z. - Telef. 72.80.60**
**Postgiro 128037 Postbox 739**
Geopend van 8.30 v.m.—6.30 n.m. — IEDERE DAG

# OPBERGMAPPEN

**om Uw maandelijkse uitgaven van Uw lijfblad bij elkaar te houden. — Wij watertanden zelf van de wel zeer mooie uitvoering, die de binder ons heeft voorgezet. — Solide mappen van rood linnen met goudopdruk. Een simpel mechaniek stelt U in staat elke maand de uitgave van RE toe te voegen (waardoor het beschut wordt tegen beschadiging door b.v. een alluminium chassis) en het eruit te lichten, als U het weer nodig hebt.**

## PRIJS SLECHTS f 3.50




# BANDEN

**om bij Uw eigen binder de 10 uitgaven over 1953 te doen inbinden in een pracht linnen band met goudopdruk**

## PRIJS f 1.50

**NOVEMBER 1953**

RADIO ELECTRONICA

*ONAFHANKELIJK POPULAIR-WETENSCHAPPELIJK MAANDBLAD VOOR DE RADIO-AMATEUR*

**Losse nummers: 50 cent**
**Abonnementen: f 5.— per jaar**
**Dpl. mil. en san.pat. f 4.— p. j.**
Na ontslag dient voor elk nog te verschijnen nr. f 0.10 te worden bijbetaald.

**Buitenland f 6.— per jaar**
**Abonnementen voor België:**
Uitg. BRANS, Prins Leopoldstr. 28, Antwerpen. - Postcheckrekening 4858.11
Fr. 100.— p. jaar
Losse nummers: Belg. frs. 12.—

**REDACTIE EN ADMINISTRATIE:**
**Postbox 14 - Haarlem - Tel. 13084**
**Postgironummer 43 59 12**
**Bankier: Slavenburgs Bank, Haarlem**

**ADVERTENTIES:**
L. G. WELSCH, Hoofdweg 345, A'dam

**REDACTIE:**
W. VAN DER HORST Jr., Amsterdam
JAC. WIGMAN, Amsterdam
R. WUBBE, Haarlem

**MEDEWERKERS:**
J. KUMMER, Leeuwarden
H. F. PIT, Delft
Ir. M. POLAK, Den Haag
J. G. QUIK, Haarlem
Dr. C. VAN RIJSINGE, Bennekom
J. J. SYBRANDS, Amsterdam
W. TEBRA, Apeldoorn
L. V. VIDDELEER, Den Haag
J. L. J. VAN DER WERFF, Haarlem

**TECHNISCHE TEKENINGEN:**
H. SCHMIDT, Zaandam
H. VAN DER VELDEN, Bussum

**ILLUSTRATIES:**
JAC. WIGMAN, Amsterdam
J. A. ZWEERMAN, Amsterdam

**De in Radio-Electronica opgenomen schema's en bouwbeschrijvingen zijn uitsluitend bestemd voor huisnoodelijk en experimenteel gebruik (Octr.wet)**

**Voor de gevolgen van in schema's en bouwtekeningen mogelijkerwijs voorkomende vergissingen kan de uitgever van RE niet aansprakelijk worden gesteld**

**Het abonnementsgeld dient uiterlijk de eerste van de maand, waarin een nieuw abonnement ingaat in ons bezit te zijn. Na die datum wordt een kwitantie afgegeven, verhoogd met de incassokosten.**

**Radio Electronica verschijnt op de derde Donderdag van elke maand**

**Nadruk van in Radio Electronica opgenomen artikelen zonder toestemming van de uitgever is verboden**

## FIRATO 1953

U moet het ons niet kwalijk nemen, dat we op deze plaats voor de derde maal over de Firato 1953 willen schrijven. We zullen maar zeggen: „driemaal is scheepsrecht", hoewel het: „Alle goede dingen bestaan in drieën" ook van toepassing is. Déze Firato was in heel veel opzichten zeer bijzonder. Op de eerste plaats was héél Bellevue in gebruik, zelfs tot in de kelder. Er was veel te zien, meer dan ooit: maar dat had ik U reeds voorspeld. Voor het eerst namen de VERON-amateurs er aan deel, waartoe het slot van „Storm over het Zuiden" in RE No. 1 wel de impuls is geweest. Bescheiden wat de stand betreft, die door hen hogelijk werd geapprecieerd, naast hun grote broer, de Verbindingsdnst der Kon. Landmacht, o.l.v. Vaandrig Roggeveen. 450 versus 50 Watt. Maar ze konden het goed met elkaar vinden, die twee, getuige het feit dat de zendvergunning voor PAoRCA per Verbindingsdienst-telex werd gemeld....! Radio blijkt toch wel een sport, waarin velen elkaar vinden, op de Firato! Er zijn zaken gedaan en het bezoek was zéér groot en talrijk. Groot in de vorm van veel grote mensen, die we er zagen, zoals b.v. de Vader der Nederlandse Radio-amateurs, de Heer J. Corver en echtgenote. De Heer Corver liep rustig aan z'n pijp trekkend al het moois te bekijken en genoot zichtbaar. Hij toonde zeer veel belangstelling voor ons blad en heeft er zich een genoegelijk kwartiertje vermeid met de mensen op de stand. Het deed ons goed van een pionier als de Heer Corver woorden van waardering voor ons blad te horen.

Onze Burgemeester vergat in z'n openingsrede de amateurs niet, die tenslotte ook in de „radio" de voortrekkers waren, hetgeen men gemakshalve vaak reeds lang weer vergeten is. Er was muziek, véél en goede muziek, zodat de Heer Kazemier, de organisator der tentoonstelling (tezamen met zijn onvermoeibare echtgenote) wel eens een „toontje lager" moest afdwingen.

RE was er ook, bescheiden nog door z'n jeugd, maar dominerend door de enorme belangstelling voor z'n aanwezigheid. Dat men het nauwelijks een half jaar oude „kind" liefheeft was voor uitgever en redactie een prettige gewaarwording. Voor ons was de Firato een feest.... voor U ook?

### VOSSEJACHT

Firato, Veron en Radio-Electronica vonden elkaar in een monstrueuze Vossejacht annex boottocht, maaltijd, enz., waarover elders nog in dit nummer. Een feest bij een feest. Geboren uit liefhebberij, omdat alle organisatoren in hart en nieren radio-lui zijn en ook Veron-lid zijn....! Bovendien is het een staaltje van ware vriendschap en verdraagzaamheid, want is het niet zo, dat de Veron Electron uitgeeft? Wij zien dit heus niet als „concurrentie", overtuigd als wij zijn, dat we rustig naast en met elkaar kunnen leven, omdat we ieder ons gebied hebben en elkaar aanvullen..... bovendien, als we eens buiten ons terrein wandelen geven we elkaar nog geen verontwaardigde blikken..... waarom ook, we dienen samen één sport, onze sport, radio. Maar verder de vossejacht: er was stemming, de handel liet zich niet onbetuigd, gezien de knalprijzen dezer uiterst gezellige jacht, de Vos werd ditmaal niet vergeten en daarom zullen we deze jacht niet zo licht vergeten.

## Redactionele Emissies

### PRIJSVRAAG

Zeg het met onderwerpen en win een prijs! Dat is een klein stuntje van de zijde van RE, met natuurlijk, hoe kan het anders, enkele egoistische motieven. We kónden een enquête houden, maar zo leek het ons aardiger. Op pagina 27 zult U er meer van vernemen. Pieker er eens over en doe méé!

### SINTERKLAAS

December is geschenkenmaand, en RE is een kostelijk geschenk voor ieder, die aan „radio" doet. Bovendien is het niet duur.... voor vijf gulden maakt U een andere radio-enthousiast gelukkig. Had U daaraan al gedacht? Wij wel, onder het motto: hoe groter de oplaag, hoe méér we voor U kunnen doen! Want, nietwaar, vóór wat, hoort wat! A propos: is Uw vriend reeds abonné?

### HET GOEDKOOPSTE RADIOBLAD

Dat is RE; het formaat kloek en de indeling gezellig, royaal, om zo te zeggen. We streven naar een zeer gevarieerde inhoud. Over inhoud gesproken.... Die zoon van U of dat neefje, dat zo graag aan radio doet: stop een jaarabonnement op RE in z'n schoen! U zult eens zien, hoe blij hij er mee is!

Denkt U om die prijsvraag? En help ons een handje bij de verbetering van

RE

### BIJ DE FOTO OP HET OMSLAG

30.000 getallen van 6 cijfers kunnen worden opgeborgen in deze magnetische trommel-bewaareenheid — herinneringstrommel — van een rekenmachine, die we hier in het montage-stadium zien."

RE

# BANDWEERGAVE MET ELECTRONENSTRAALBUIS

H.F. PIT

## EEN VEELBELOVENDE VERBETERING

Nauwelijks heeft de magnetische geluidsregistratie na haar snelle ontwikkeling een peil bereikt, dat voordien voor onmogelijk werd gehouden, of Amerika meldt reeds weer een geheel nieuw principe voor weergave, waarbij vergeleken het oude doet denken aan de paardentram.

Moest eerst de opgenomen bandmagnetisatie moeizaam zichzelf omzetten in luttele spoelstroompjes, pas hoorbaar na heel veel versterking — de nieuwe methode heeft hier radicaal mee afgerekend en gebruikt het zwakke magneetsignaal alléén, om in een speciale kathodestraalbuis de electronenbundel af te buigen. Op listige wijze veroorzaakt deze afbuiging de gewenste spanningen in de uitgangsketen van de buis.

Deze spanningen in de uitgangsketen van de buis zijn in de orde van 0,2 V (tegen enkele millivolts bij de oude weergavekop), maar het grootste voordeel is wel gelegen in de frequentiekarakteristiek, die volkomen recht is van 0 Hz af.

In de tot nu toe gebruikelijke weergavekop is de opgewekte spanning evenredig met de **snelheid** der magnetische wisselingen en dus met de frequentie en de bandsnelheid. Maar de mate van afbuiging, die een electronenbundel ondervindt van een magnetisch veld, is onafhankelijk van de snelheid, waarmee dit veld wisselt. Dit betekent, dat ook de allerlaagste frequenties met volle sterkte worden gegeven, zelfs de frequentie nul (d.i. gelijkstroom); voorts dat de bandsnelheid geen invloed heeft (behalve dan uiteraard voor de hoge tonen, vanwege het ook hier optredende spleeteffect), zelfs als de band stilstaat levert de nieuwe kop nog spanning (gelijkspanning). Deze eigenschappen kunnen zeer belangrijk zijn voor bepaalde commerciële en militaire doeleinden, waar het gaat om zeer lage frequenties, gelijkstroomniveaux en pulsen.

De gegevens van deze elegante nieuwe oplossing hebben wij ontleend aan het Octobernummer van Electronics. „Electron-Beamhead for Magnetic Tape Playback" van A. M. Skellett, L. E. Leveridge en J. W. Gratian. Het patent staat op naam van de eerste auteur. De buis is ontworpen door de National Union Radio Corp., het magnetisch deel van de kop door de Stromberg Carlson Co.

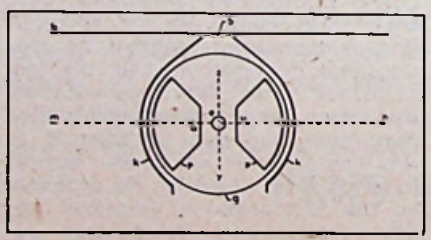
En nu de uitvoering. Fig. 1 toont een dwarsdoorsnede van de kop met het buisje (7 cm lang, noval). Hierin zijn k: de magnetische kernhelften, s: de spleet, b: de band, g: de glazen ballon, e: de electronenbundel (loodrecht vlak van tekening), p: de inwendige poolschoenen en u: de delen hiervan, die het dichtst bij e liggen.

De werking is de volgende. Stel, er bevindt zich in s een bepaalde „magnetomotorische kracht" (afkomstig van de bij s aanwezige bandmagnetisatie), deze plant zich voort door k, steekt de glazen wand over en belandt op de inwendige poolschoenen.

Hierdoor ontstaat tussen de delen u een magnetische veldsterkte, gericht langs de stippellijn mn. En dat is nu iets, wat de in e voortsnellende electronen zich persoonlijk aantrekken! Zij laten zich van het rechte pad afdringen in de richting van z of van y, afhankelijk van de polariteit en de sterkte van het magnetische veld, maar in elk geval loodrecht daarop. De banmodulatie wordt dus omgezet in een wapperende bundel electronen.

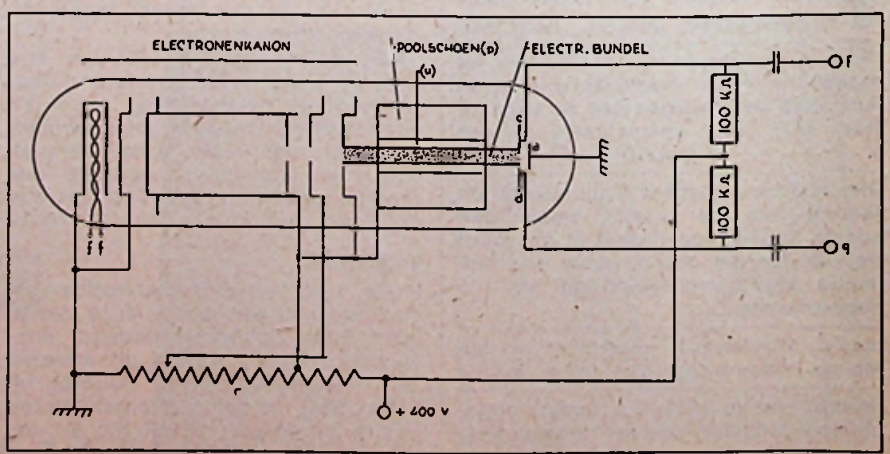
En nu?

Fig. 2 toont, hoe hier een electrische signaalspanning van gemaakt wordt. De buis is nu doorgesneden gedacht in het vlak van de lengte-as en de lijn yz. We zien, dat de electronen uit het kanon, na eventuele afbuiging tussen de poolschoenen, terechtkomen op de collectorplaten c en d, die op hogere spanning staan en als anoden fungeren. Deze staan in differentiaalschakeling, zodat, wanneer elk een gelijk deel van de electronenbundel opvangt (dit is het geval als de electronen ongehinderd rechtuit gaan), tussen de uitgangsklemmen f en 9 geen potentiaalverschil optreedt, m.a.w. de uitgangsspanning nul is. Bij een magnetische verschuiving echter, zal de éne collectorplaat meer electronen vangen dan de andere, zodat tussen f en g een spanning ontstaat. Het geaarde afstootplaatje a, achter de collectorspleet, dient ter voorkoming van verkwisting (vervorming): eventuele electronen, die door de spleet geglipt zijn, worden gedwongen ijlings terug te keren en alsnog naar c of d te gaan.



De buis werkt eigenlijk ook als versterker: uiterst kleine magnetische signalen worden omgezet in vrij grote electrische. Vervorming treedt hierbij volstrekt niet op: de omzetting is lineair tot 1 Gausz, dat is 50 maal het benodigde gebied. Een voordeel is ook de hoge magnetische ingangsweerstand van de „afbuigversterker". Daardoor is het niet nodig, de kernhelften (k) een kleine magnetische weerstand en dus een grote doorsnee te geven: één enkele lamel mu-metaal van 0,4 mm dikte, is reeds voldoende. Bij een spleet van 0,0075 mm bereikt 8 pCt. van het bandsignaal de gewenste ruimte uu; het rendement is dus niet hoog, maar de versterkerwerking compenseert dit overvloedig. De kop is zo gevoelig, dat uitwendige mag-

**(Vervolg op pag. 39)**



# firato impressies

**Op de Firato was ook de hr. Regelien van Radio Mentor, onze grote broer, aanwezig. Hier is hij in een diepgaand technisch gesprek gewikkeld met onze medewerker, de heer Wigman.**

Ook wij moesten ons een weg banen door de tienduizenden enthousiaste bezoekers van de Firato 1953 om onze technische belangstelling te bevredigen. Over het algemeen gesproken waren we zeer tevreden, hoewel wij op het gebied der FM en TV meer hadden verwacht. Gaarne laten wij onze indrukken volgen:

**Uylenburg** bracht een Ferrit-antenne uitgerust met de EF80 als voorversterker voor de prijs van f 49.—. Verder zagen wij op dede stand een druktoetsensysteem met 3 en 6 mogelijkheden, o.a. voor de zelfbouw van spoelsets.

**Blessing-Etra** bracht een pracht collectie hoogfrequent spoelkern- en schakelmateriaal, waaruit wij konden leren, dat men op dit gebied vrijwel alles kan bekomen wat men wenst.

**Geloso** deed ons hart van vreugde extra kloppen bij het zien van een „tief" relaistje, wat uitstekend past in de artikelen in ons blad verschenen van de hand van de heer Tebra. Bovendien zagen wij een interessante TV-set, waarover binnenkort meer in -R.E-

**Torotor** bracht naast haar bekende materiaal micro-elco's van bijzondere allure. Deze elco's hadden een afmeting van ca. 4 cm hoog bij een doorsnee van ca. 2 cm bij een capaciteit van 2 x 16 $\mu$F.
Torotor bracht ook een TV-set in stripvorm met een losse video-versterker, geluidsversterker, afbuigspoel, h.t.-generator; etc.

**Grundig** verblindde het publiek met 'n ideale combinatie FM-AM-bandrecorder-gramofoon in een luxe kast met werkelijk zeer goede weergave. Echter, geachte lezer, waren wij van teleurstelling tot tranen toe geroerd; toen wij vernamen dat de prijs van dit geheel bijna f 4000.— bedroeg. Dat dit apparaat stormenderhand onze AM-ontvangertjes in de huiskamer zal verdringen, nee, daar zijn we niet van overtuigd.

**C. Rood** wist het publiek met een zeer fraaie collectie meetapparatuur te boeien. De prijzen mogen fors, doch niet onredelijk geacht worden.

**Huyser** bracht een collectie weerstanden, waaraan de bijzonderheden in enkele woorden kunnen worden uitgedrukt, n.l. licht, klein, plat, goedkoop. Een en ander is zeer interessant voor de miniatuurbouwer.

**De Kort** experimenteerde met een magnetische versterker, welke wij tot onze spijt niet hebben gehoord. De magnetische versterker, een nieuwtje in de huidige electronica, zal echter binnenkort in -R.E- worden behandeld.

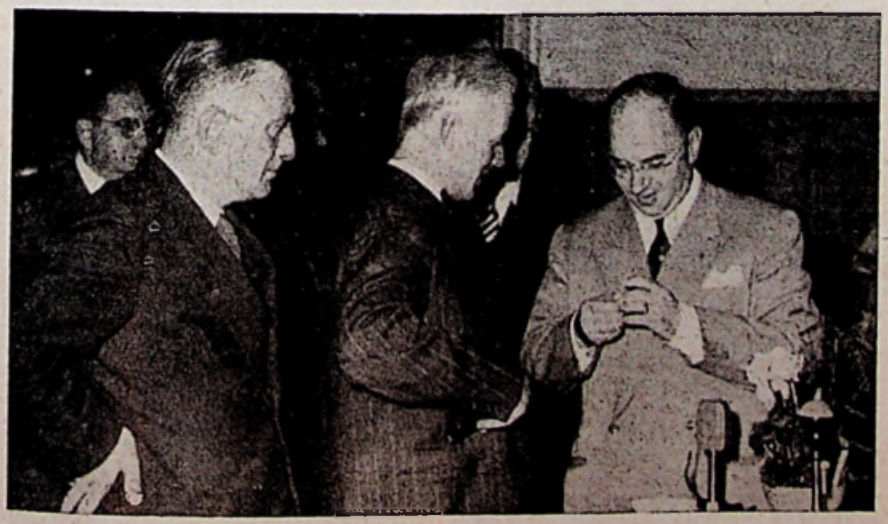
**Van Reysen** demonstreerde de bandrecorder, welke door de heer Pit in -R.E- is beschreven. Het behoeft geen betoog, dat deze demonstratie een succes kan worden genoemd, niet, omdat het nu toevallig een -R.E- -ontwerp was. Moge dit een stille ovatie zijn aan de ontwerper, de heer Pit.

**Tungsram** had zijn stand in het teken van het aanschouwelijk onderwijs ingericht. Nooit hebben wij de geheimzinnige werking van de electronenbuis beter begrepen dan daar.

**Thierens** was aanwezig met Papst electro-motoren, waarvan de stator zich in- en de rotor zich uitwendig bevindt. Voor de electro-technicus zeer interessant, terwijl ook het hart van de bandrecorder-enthousiast sneller zal zijn gaan kloppen bij deze aanblik.

Bij de **Militaire Verbindingsdienst** werden wij geconfronteerd met een telexapparaat met 400 Watt zendinstallatie. Dit telexapparaat stond ononderbroken in verbinding met Utrecht, terwijl het signaal door middel van luidspreker en oscilloscoop kon worden waargenomen. Een Oostenrijkse telegrafiezender bezorgde nog wel eens last. Er was veel belangstelling, niet het minst van de jeugd.

**Amroh** kwam goed voor de dag met een serie versterkers van 4 tot 15 W. Vooral deze laatste had vele mogelijkheden. Ze was samengesteld uit een „blokkendoos", aangesloten op een zandgevulde hoekkast en hoge-tonenspeaker. Een en ander met uitstekend



**De burgemeester van Amsterdam, de heer d'Ailly, die de Firato opende, ging de verschillende stands ook even langs. Hier wordt hem door de heer Pelcher van Ronette het bekende TO-element getoond.**

resultaat. „Aftaster", bekend uit Radio-Bulletin, verleende aan het geheel cachet, door te demonstreren met wel zeer bijzondere gramofoonplaten. Wij genoten van het Russische koor, dat in een kathedraal een staaltje van zangkunst ten gehore bracht. Deze gr.plaat was een technisch meesterstukje van Philips (33 toeren).

**Theal** bracht een speciale versterker van zeer goede kwaliteit (zie dit nummer) en de Orthofoon electro-dynamische afspeel-pickup. Wij werden getroffen zowel door de smaakvolle solide uitvoering, als door de zeer goede kwaliteit. Over de geluidskwaliteit waren wij pas tevreden, toen men op ons verzoek de „hoge-tonen-kraan" wat meer opende. Opvallend was daarbij de bijzondere kwaliteit van de Baker-speaker, die door zijn speciale bouw in staat is een behoorlijk gedeelte van het frequentiegebied te doorlopen.

**Ook het buitenland toonde zeer veel belangstelling voor de Firato. De heer Ing. O. Thürmer (Torotor, Copenhagen) in gesprek met (rechts) Ir. J. Dobson (van Metrix - Annecy, Frankrijk)**

**Ronette:** Over de demonstraties door de Heer Wigman gegeven, hebben we niets dan lof. Bijna elke bezoeker, die deze unieke demonstratie bijwoonde, was tevreden. Storend voor ons was echter wel het feit, dat ons slechts fragmenten ten gehore werden gebracht. Hieraan zal de beschikbare tijd echter wel debet zijn geweest.

**Uco** demonstreerde met DNH luidsprekers. Wij zijn er niet achter gekomen, welk doel Uco nastreefde. Ging het hier om zo groot mogelijk volume dan is Uco hierin volkomen geslaagd. Of was het misschien de kwaliteit, waarop de aandacht moest vallen? In dat geval menen wij juist door het teveel aan geluid, veel te hebben gemist. — Jammer. De D.N.H. staat toch immers zeer goed bekend, vooral om haar prijs (doch nu ook om haar volume).

Ik zeg U, dat mijn hart verheugd is, nu ik nog eens terugdenk aan mijn bezoek aan de Firato, waar ik de gelegenheid benutte om veel interessante zaken te bekijken en een groot aantal van mijn oude vrienden, allen Firatoneziërs, weer eens te spreken en heel wat herinneringen op te halen uit de oertijd van de radio, het kristallen tijdperk incluis.

Maar aangezien verschillende van onze medewerkers nog wel één of meer woordjes aan deze fraaie radioschouw zullen wijden, past mij bescheidenheid.

Behalve een buitengewoon interessante collectie radio- en televisietoestellen van onze Nederlandse industrie, die aller belangstelling genoot, omdat ze er niet waren, deed het mijn oude soldatenhart goed te verwijlen bij onze militaire Verbindingsdienst, die wel zeer goed voor den dag is gekomen. En thuisgekomen, dacht ik zo, onder het genot van een neuswarmertje, nog eens na over oude tijden, over de autoradio waarmede in vroeger jaren een divisiecommandant wat mocht spelen. Zo'n fijne vonkzender met een echte kristalontvanger erbij, die altijd ontregeld was als de radiotelegrafist er geen zin meer in had.

Hoe knus reden we in die auto door Hollands dreven met een petroleumkacheltje tussen ons op de vloer geplaatst. En de anderen maar lopen! En vooral niet harder dan 30 km rijden anders hielden de Leidse flessen van de zender het niet uit. Elke vierkante centimeter van de wanden en het dak waren behangen met een noodzakelijke onderdeel, tegen het dak de kolossale verlengspoelen van de antenne, die door de sergeant werden betiteld als „de kooitjes waar de luitenant z'n eekhoorntjes in bewaarde", toen hij een zeer deskundige voorlichting gaf aan een nieuwsgierig boertje, dat dit op zijn weiland geplaatste wereldwonder kwam bekijken. Ja, die antenne, dat was geen kinderspul. Twee masten van 24 meter, elk opgebouwd uit stukken bamboe van 6 meter en met tuien vastgezet, nadat het geheel met een „dirk" uit de horizontale in de verticale stand was gebracht, om zo nu en dan wel eens impulsvormig in het horizontale vlak terug te keren als de koeien met wat al te grote hartstocht de tuien gebruikten, om er zich eens heerlijk langs te wrijven.

Ik zie nog dat idiote snuit van een koe, die het waagde onder de „tegencapaciteit", die een paar meter boven de aarde was gespannen, door te wandelen, net toen de rechterhand van -RE- -NAR op de seinsleutel drukte, waarbij een behoorlijke vonk op de glanzende rug van de ondeugende melkproducent oversprong. In gedachten rook ik reeds de geur van een overheerlijke biefstuk en zweefde voor mijn geest een boze nota van de Grote Heer uit Den Haag met de vriendelijke opdracht tot het betalen van schadevergoeding voor het verloren gaan van een exemplaar van het Rundveestamboek, maar het ging niet door. Het koebeest keek om met een blik zoals alleen een koe, die op zijn eigen rug kan werpen, zijn staart zwiepte even om die gekke vlieg van z'n rug te slaan en Koetje Boe liep rustig herkauwend door. (Dit laatste is onzin, als een koe herkauwt neemt ze steeds een liggende houding aan. Red.)

Nee, die tegenwoordgie joggies van de Verbindingsdienst hebben het heel wat gemakkelijker met hun kleine antennesprietjes. Ze zitten nu in een heel museum van enkelzijbandzenders (de tweede zijband is om redenen van bezuiniging weggelaten), meer-kanalen-draaggolfzenders, telex-apparaten, bladschrijvers en alle mogelijke fraaie besognes meer, waarvan de oude radio-veteranen geen verstand hadden, eenvoudig, omdat ze nog niet bestonden. Je kunt nauwelijks een seinsleutel meer ontdekken!

Ik begin wat te voelen voor die oude divisie-commandant in de eerste wereldoorlog, die bij zijn commandopost zo'n mooie radio-auto kreeg om er een tijd mee te werken en er ervaring mee op te doen. Na zes maanden leverde hij een rapport in en vermeldde, dat hij zijn radiopost helemaal niet gebruikt had.

Toen werd er een radioluitenant heen gestuurd om de ijzervreter op eerbiedige wijze daarover te interpelleren, maar het enige antwoord dat deze jongeling kreeg, was: „Napoleon deed het ook zonder", waarop de luitenant hoogst oneerbiedig antwoordde: „Nu, daarom werd hij bij Waterloo dan ook verslagen."

En er volgde een nota. Maar niet voor de luitenant. -RE- -NAR.

# firato-vossejacht 1953

Zeer mooie peildozen hebben wij gezien: hier is er een, uitgerust met een telescoop.

Zondag 18 October 1953 is een onvergetelijke dag geweest voor 160 jagers en adspiranten. Een heerlijk zonnetje zorgde voor een nog nooit vertoonde opkomst, uit alle delen van het land! Bij de boottocht ging het heel gezellig toe. Hierna verorberden de deelnemers in „Moderne" een warme stamppot met worst, die er best inging. Het feit, dat het ene stuk worst groter was dan het andere, gaf aanleiding tot nauwkeurige metingen (vossejagers eigen). Er zijn in de stamppot zelfs peilingen uitgezet. De prijsuitreiking was vanzelf het hoogtepunt. Het was opvallend, dat de peilingen van de jagers over het algemeen minder goed waren, dan die van de adspiranten. Wij willen hier van de zeer vele prijzen, slechts de winnaars van de hoofdprijzen noemen:
Bij de jagers: **Firatoprijs: f 50.-** voor OM A. G. Lauriks, A'dam, **-.R.E.- -prijs** f 30.— voor OM D. Doyer, Bilthoven; bij de adspiranten: **-.R.E.- -prijs** f 20.— voor OM G. A. Gijsbers, Amsterdam.

„Hier is PAoABA/A, de vos van de Firato-vossejacht...."

Jagers en adspiranten zetten de bakenpeiling uit.

Het gaat kennelijk lastig.

De damesgroep uit Deventer trok bij de vossejagers veel belangstelling. (Merkwaardig!)

De dochter van OM Versluys met assistente behoorde tot de prijswinnaars Kunst.....!!

Toen de eerste jager (Arnold, A'dam) binnenkwam, werd 't dringen in 't hol

Hier werd met gramofoonmuziek gemoduleerd. Ontvangst was goed.

Bij notering van aankomstijd in het „hol" kwam men handen te kort.

Aan de feestdis werden de vele- en mooie prijzen uitgereikt.

Wanneer een maatschappij of fabriek in de publieke belangstelling wenst te komen, zal een bericht in de kranten over een nieuwe vinding doeltreffend moeten zijn.
De transistor is een dergelijke vinding. In de opwinding en het enthousiasme over dit nieuws krijgt men de indruk, dat de transistors op twee of drie plaatsen tegelijk uitgevonden zijn. In feite vond deze gebeurtenis al vijf jaar geleden plaats en wel door Brattain en Bardeen, van de Bell Telephone Laboratories. Ondanks de grote publiciteit zijn de meeste technici en amateurs nog niet in de gelegenheid geweest met transistors of met apparaten, waarin deze toepassing vonden, te werken, maar zij zullen er spoedig nog wel mee in aanraking komen. Naar wij vernemen, zal immers Philips ook starten met de bouw van transistors en wel in een speciaal hiervoor te vestigen fabriek te Nijmegen.
Transistors zijn voorlopig nog duur en nauwelijks verkrijgbaar. De ontwikkeling is zo snel gegaan, dat de typen, die nu gefabriceerd worden, reeds verouderd zijn en door nieuwe modellen vervangen worden. Toch hebben gewone transistors, zoals die voor een enkeling verkrijgbaar zijn, vele belangrijke voordelen.
Zij zijn bijzonder klein van afmetingen, robuust van uitvoering en vergen weinig energie en niet te vergeten ze reageren direct doordat er geen gloeidraad aan te pas komt.
De nieuwste transistors werken bij frequenties van meer dan 100 Mc.
Het zou economisch niet verantwoord zijn, op dit ogenblik de **bestaande** electronische apparatuur om te bouwen voor gebruik van transistors, doch voor speciale toepassingen zal men, om een der dominante eigenchappen te benutten, ongetwijfeld tot omwisseling van de buizen overgaan.

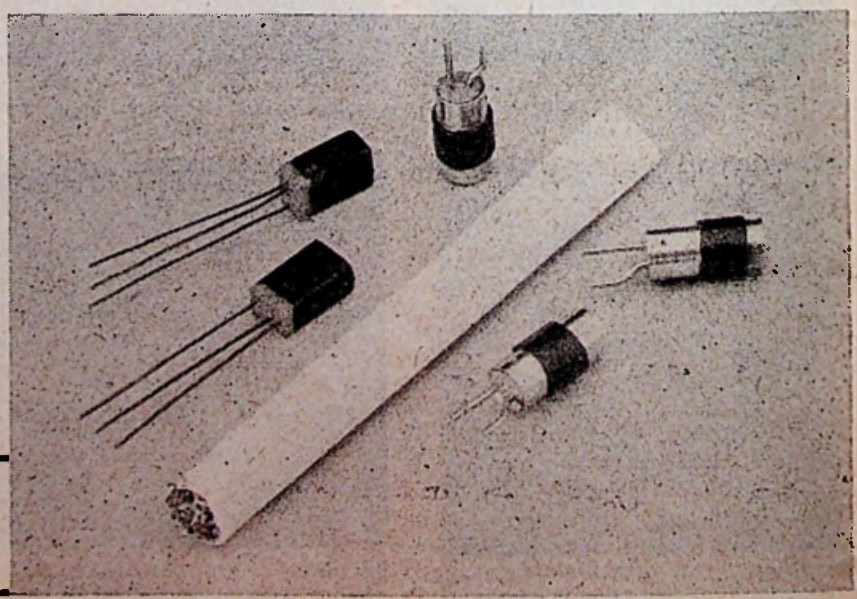
In de U.S.A. gaan regeringsleveranties natuurlijk vóór en de meeste transistors hebben tot nu toe dan ook een militaire bestemming gekregen. Verscheidene transistors (o.a. voor gehoorapparaten) zijn reeds uitgekomen en van diverse merken kan men nu al puntcontacttransistors kopen. Zelfs de nieuwste junction-transistors zijn daar te krijgen, d.w.z. als men het geld er voor over heeft, want zelfs in Amerika zijn ze erg duur.

In Nederland zullen betrouwbare transistors binnen korte tijd ook worden geïmporteerd, doch slechts enkelingen zullen ze kunnen aanschaffen, want de prijs zal van f 20.— tot f 35.— per stuk komen te liggen. Er zijn thans ook wel exemplaren in de handel voor aanmerkelijk lager prijs, doch deze „eerstelingen" zijn niet constant.

Om succesvol met transistors te kunnen werken, moet men er wel iets van weten. Er is reeds veel over geschreven en er verschijnen steeds meer boeken en artikelen over transistors, maar voor de beginner zal het wel erg moeilijk zijn het kaf van het koren te scheiden en de algemene feiten uit de bijzonderheden te kiezen. Het algemeen principe van de transistor is eenvoudig.

**De grondbeginselen van de transistor.**

Transistors zijn half-geleiders, die o.a. gemaakt worden van kristallen van het element germanium (Ge: atoomnr. 32, atoomgewicht 72.60, soortelijk gewicht 5,35, ontdekt door Winkler in 1886).
Halfgeleiders is feitelijk geen goede term voor de transistor, tenzij men eronder wil verstaan geleiders met „één-richting-verkeer", zoals ook de radiobuis en de oude kristal, die alle gelijkrichtende eigenschappen hebben.
Deze bijzondere geleiders nu, zijn dus ook kristalletjes; zij bestaan uit reeksen atomen, die steeds eenzelfde patroon vormen. Zo'n „patroon" bestaat uit een hoeveelheid atoomkernen, die op gelijke afstand van elkaar liggen, elk omringd door zijn eigen wolk van electronen. De binnenste electronen van elk atoom vormen één geheel met de kern, maar de buitenste worden als het ware verdeeld over de andere atomen van het kristal.
De nieuwste natuurkundige kwantiteitstheorieën en de experimenten leren ons, dat bij een volmaakt germaniumkristal alle atomen volkomen aan elkaar gelijk zijn en op precies gelijke



**Twee transistors van het laagjestype, drie puntcontacttransistors en een sigaret broederlijk naast elkaar.**

afstanden van elkaar liggen. Zo'n kristal zou helemaal geen electriciteit geleiden, het zou een isolator zijn! Het germanium, dat voor diodes en transistors gebruikt wordt, geleidt echter, omdat de kristallen ervan een klein percentage atomen van een ander element bevatten. Phosphor-atomen b.v. hebben één (buitenste) elecrton meer dan germanium-atomen en wanneer een kleine hoeveelheid phosphor aan germanium wordt toegevoegd, zullen er extra-electronen om de atoomkernen draaien. Deze extra-electronen kunnen van atoom tot atoom door het kristal bewegen. Wanneer het kristal volmaakt zou zijn, zouden zij helemaal vrij kunnen bewegen, net zoals in een vacuum-buis, maar omdat het kristal niet volmaakt is, komen zij slechts een klein eindje vooruit, botsen tegen één of ander obstakel, waardoor hun beweging geremd wordt, om vervolgens weer een eindje vooruit te schieten.

De beweging van deze losse electronen door het onvolmaakte kristal lijkt meer op de beweging van electronen in een gas gevulde buis, met voortdurende botsingen, dan op die in een vacuum-buis, waarin zij vrij bewegen. Een weinig phosphor b.v. zal extra-electronen in het germanium produceren, deze kunnen dus onafhankelijk bewegen en het materiaal tot een geleider doen „promoveren". Maar wat gebeurt er, wanneer wij in plaats daarvan een weinig boronium toevoegen? Dit element heeft één buitenste electron **minder** per atoom dan germanium! De wolk van electronen rondom de atoomkern telt in dat geval minder electronen dan normaal. Men zegt dat er gaten in zitten (denk aan: „luchtbellen" of „gietgallen"). Deze „bellen" kunnen vrij bewegen, alsof het positieve ladingen waren.

Dit is een nogal gecompliceerde kwestie, waaraan in de leerboeken lange wiskundige afleidingen worden gewijd. Maar wij weten het ook zó, omdat de experimenten de theorie hebben bevestigd.

Er zijn dus 2 soorten germanium, één soort met extra electronen, die met hun negatieve lading vrij kunnen bewegen en aldus stroom veroorzaken. Deze noemt men het „n"-type germanium (omdat de stroomdragers negatief zijn). Het andere soort germanium heeft ladingsgetallen, die zich gedragen als positieve ladingen. Dit is het zogenaamde „p"-type germanium. Hierbij zijn de stroomdragers eigenlijk positief.

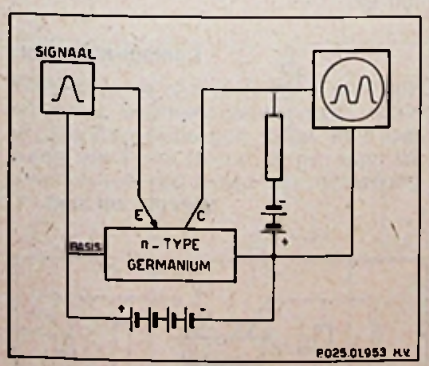



**Fig. 1. Schakeling van een basis-transistor. Het strookje n-type germanium heeft een ocer-compleet aan electronen, veroorzaakt door toevoeging van een kleine hoeveelheid phosphor tijdens de fabricage.**

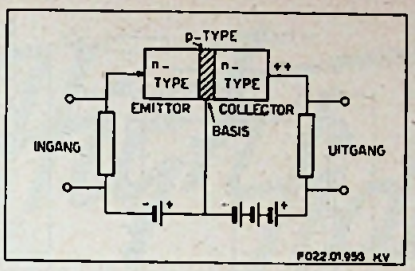



**Fig. 2. Schakeling van een junction-transistor. Een aantal electronen, die door B1 van de n-type emitter verdreven worden, worden opgeslorpt door de positief geladen gallen in het p-laagje en kunnen de collector niet bereken. Het ingangssignaal varieert het aantal electronen, dat door de emitter wordt losgelaten, waardoor de collectorstroom wordt gemoduleerd.**

Germanium kan ook anders dan door toevoeging van andere elementen positief of negatief geladen worden, bijvoorbeeld door „inspuiting". Men stelle zich voor, dat een dunne draad met een fijne punt in een strookje germanium (van het n-type) „geprikt" wordt. Indien de draad positief gemaakt wordt dan worden er „gallen" geinjecteerd. Hoe weten we dat? Door het experiment van figuur 1 uit te voeren. Hier hebben we een lange strook n-germanium en een batterij (B 1), die het rechter uiteinde negatief maakt. Dit uiteinde zal positief geladen deeltjes aantrekken (de polariteit van de batterij veroorzaakt natuurlijk een electronenstroom door het strookje germanium van rechts naar links).

Nabij het linkereinde voeren we een positieve pulse door een gepunte draad, die bij E in het strookje gestoken is. Dit injecteert dan „gallen". Aan het rechtereinde hebben we een andere draad, die bij C het strookje raakt. B 2 maakt deze iets meer negatief dan het einde van de strook. De electronen die van rechts naar links „stromen" maken dus een omweg om het contactpunt heen, maar de positief geladen „gallen" worden er door aangetrokken. Wij verbinden dit punt met een oscilloscoop. Wij zien nu op de oscilloscoop een geringe aanwijzing van de positieve pulse, juist op het ogenblik, dat die pulse veroorzaakt door een beweging van de electronen van punt C naar punt F, aangebracht wordt. Dan — een fractie van een milliseconde later — zien we een grotere en bredere pulse. Deze tweede pulse betekent de aankomst bij punt C van de positief geladen gallen.

Bij het stromen door het germanium botsten zij herhaaldelijk tegen onregelmatigheden in het kristal, waardoor zij punt C langs verschillende banen, sommige korter, andere langer, bereiken. Dit veroorzaakt de verbreding van de pulse. Enkele van de positief geladen „gallen" gaan onderweg verloren, doordat zij zich met vrije electronen verbinden, maar de meeste spelen het klaar punt C te bereiken en we kunnen het effect ervan zien.

**Junction transistors**

Het eenvoudigste type transistor is de junction transistor, het eerst beschreven in 1951, o.a. door Shockley. Dit type (zie figuur 2) is een enkele kristal-strook van „n"-type germanium met in het midden een dun laagje „p"-type van 1 mm dik, waardoor het strookje in tweeën gedeeld wordt. Het linker uiteinde heet de **„emitter".** In deze stroomkring wordt het als „input-electrode" gebruikt. Het midden-gedeelte van „p"-type germanium heet de **„basis"** (in analogie met oudere typen transistors). In dit geval is de basis geaard. Het rechter uiteinde wordt de **collector** genoemd; in dit voorbeeld vormt het de „output-electrode" van het circuit.

In figuur 2 is de collector positief en zal dus electronen aantrekken. Men zal zich afvragen waarom dit nu niet een sterke stroming van de basis af veroorzaakt. Het antwoord luidt: omdat deze p-type-basis weliswaar „vol zit" met positieve gallen, die de positieve collector afstoot, maar **geen** vrije electronen heeft. De electronenstroom tussen de basis en de collector is dus verwaarloosbaar.

De emitter heeft echter grote hoeveelheden vrije electronen en waar deze door B 2 enigszins negatief gehouden wordt ten opzichte van de basis, zullen er electronen van de emitter naar de basis vloeien. Daar kunnen zij vrij door het dunne p-laagje heenvloeien, daarna worden aangetrokken door de positieve collector en zo de uitgaande stroom vormen.

Hieruit blijkt dus, dat deze n-p-n-trans-

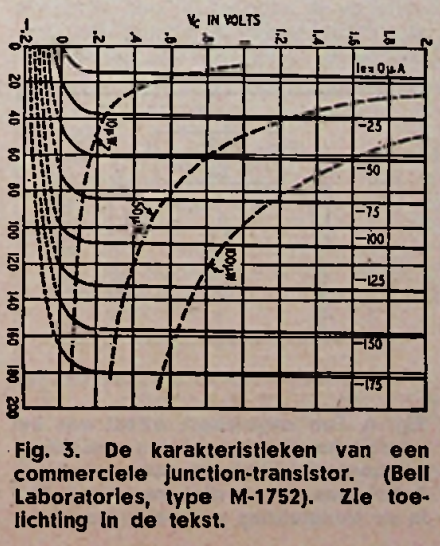



**Fig. 3. De karakteristieken van een commerciele junction-transistor. (Bell Laboratories, type M-1752). Zie toelichting in de tekst.**

istor op dezelfde wijze werkt als een triode met geaard rooster. De emitter levert electronen, zoals de kathode van een triode. De basis werkt precies als een rooster met voorspanning (positief in dit geval), met een volledige controle over de stroom van de emitter. De collector fungeert natuurlijk als anode en kan alleen electronen aantrekken, die door de basis gegaan zijn. Er zijn ook p-n-p-transistors, die met een negatieve collector werken en een uitgaande stroom hebben van positief geladen „gallen".

Er zijn verschillen te constateren in werking en gedrag. Sommige van de electronen, die door het p-type laagje in het midden gaan, verbinden zich met de „gallen". De stroom van de collector is dus geringer dan die van de emitter. Het verschil vloeit af in de basis-electrode en dat komt overeen met de roosterstroom in een triode. De verhouding van de stroom van de collector en die van de emitter heet „alpha" en wordt aangegeven door de Griekse letter $\alpha$. Bij $\alpha = 1$ zou er door de basis geen stroom gaan. Alpha varieert gewoonlijk van 0,95 tot 0,995. Wanneer $\alpha$ zeer hoog is (tot 1 nadert), kan de transistor heel goed in een circuit met geaarde emitter gebruikt worden ,overeenkomende met een vacuum-buis, waarvan de kathode geaard is. Dit is belangrijk, omdat een geaard-rooster circuit resonantie-kringen of transformatoren tussen de versterkertrappen noodzakelijk maakt. Om spanningsversterking te verkrijgen, maar met geaarde emittercircuits kan men die versterking op eenvoudige wijze tot stand brengen door de collector (anode) aan de volgende basis (het rooster) te verbinden.

### Voedingsenergie.

Het merkwaardige van de laagfrequente eigenschappen van junction-transistors is ,dat deze eigenschappen zich handhaven, ook bij zeer lage bedrijfsspanningen.

Figuur 3 toont de karakteristieken van de M 1752 junction-transistor van het Bell Laboratorium. De spanning van de collector is uitgezet bij een bepaalde stroomsterkte van de emitter voor verschillende stroomsterkten van de collector. Wanneer de spanning van de collector hoger is dan 0,2 Volt, is de stroom van de collector bijna onafhankelijk daarvan. Dit komt overeen met een zeer hoge anode-weerstand. De drie gestippelde krommen in fig. 3 hebben respectievelijk betrekking op een energie van 100, 50 en 10 microwatts (product van collector-spanning en collector-stroomsterkte).

Wij zien, dat bij 10 microwatt input de eigenschappen vrij goed zijn bij een collector-spanning van rond 0,2 Volt. Dit maakt het mogelijk om junction-transistor-oscillators te voeden uit een batterij, gemaakt van een geldstuk en een paper-clip, die door een stukje met speeksel bevochtigd papier van elkaar gescheiden zijn of zelfs met de energie van de fotocel van een belichtingsmeter.

Transistors voor toepassingen met hoge energie zijn nog niet zo bruikbaar als die voor lage energie, maar toch zijn met experimentele modellen reeds vermogens bereikt van een aantal watts.

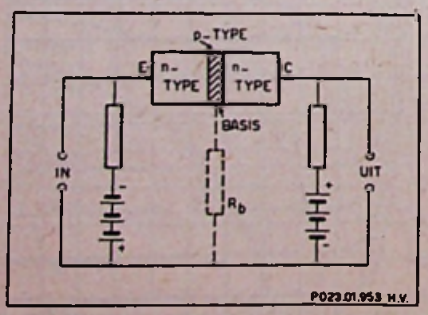



**Fig. 4. Een ongewenst effect van het uiterst dunne p-laagje van een hoogfrequente junction-transistor geeft de indruk van een grote weerstand (R6) in de terugleiding van basis-electrode.**

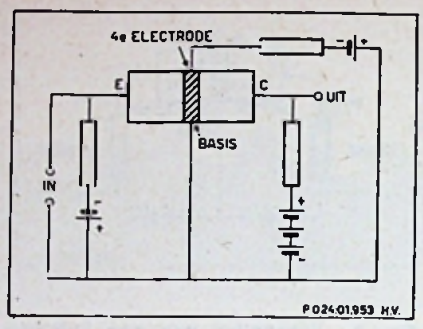



**Fig. 5. Door het germanium-reepje dunner te maken en de zijde van het laagje tegenover de aansluiting van de basis-electrode negatief te houden, worden de electronen gedwongen de p-laag vlak bij de basis-aansluitdraad te passeren. Dit vermindert het hoogfrequent verlies van de p-laag met 90 pCt.**

### Transistor-problemen.

Eén van de problemen van de transistors is de ruis. Bij toonfrequenties is de ruis erger dan in vacuum-buizen, maar de ruis van een transistor is ongeveer omgekeerd evenredig met de frequentie, d.w.z. bij verdubbeling van de frequentie wordt de ruis gehalveerd en in het megacycle-bereik is dat dus uitermate gunstig.

Maar transistors hebben bij hoge frequenties óók hun „kuren".

De electronen, die door de p-laag van de n-p-n-junction transistor (figuur 2) vloeien, botsen hier en daar tegen „ongerechtigheden" in het kristal. Daardoor ontstaat een schokkende beweging, die de tijd, welke een electron nodig heeft om de collector te bereiken, verlengt. De verschillende electronen volgen elk een andere baan en hebben dus verschillende tijden nodig. Wanneer de fraequentie van het ingangssignaal hoog genoeg is, bereiken de geinjecteerde electronen de collector over de hele periode verspreid, zodat er dan maar weinig effectieve wisselstroom in de uitgang is. Omdat de verhouding van de uitgaande stroom in de collector tot de stroom in de emitter wordt aangegeven door „alpha", wordt de verkleining van die verhouding bij toenemende frequentie de „alpha-afsnijding" of „alpha-val" genoemd. Het punt, waarbij de alpha-val optreedt, ligt tussen 1 en 100 Mc. Dit wordt bepaald door de dikte van de p-laag, die de basis-electrode vormt. Hoe dunner dit laagje, bij des te hoger frequentie het $\alpha$-afsnijpunt ligt. Dit is niet alleen moeilijk in de praktijk uit te voeren, maar het schept tevens een ander probleem: de weerstand van het dunne laagje wordt namelijk evenredig hoger. De draad, die aan één kant van de p-laag verbonden is, aardt nu niet meer het gehele laagje.

Het is alsof er zich een weerstand van, laten wij zeggen: 1.000 Ω in het laagje bevindt en dat betekent een grote achteruitgang (zie fig. 4).

R. L. Wallace van de Bell Laboratories vond een weg om dit bezwaar te elimineren en maakte een tetrode-transistor (fig. 5).

Hij maakte eerst een germanium-staafje van zo gering mogelijke doorsnede, ongeveer $^1/_{100}$ vierkante inch. Toen verbond hij hieraan een vierde draadje tegenover de basis-geleider. Hij gaf deze draad een negatieve voorspanning ten opzichte van de basis-geleider, om aldus de electronen af te stoten. Hte resultaat is, dat de electronen van de emitter gedwongen worden door de p-laag in de omgeving van de basis-geleider te vloeien, zodat er dan niet veel weerstand meer kan zijn tussen het punt, waar zij passeren en de basis-geleider.

Op deze wijze wist Wallace de basisweerstand van 1000 Ω tot 100 Ω terug te brengen. Met deze tetrode transistors kunnen wij breed-band-versterkers maken, die recht zijn tot 10 Mc en afgestemde versterkers of oscillators, die kunnen werken op frequenties tot 100 Mc.

### Contact-transistors

Niet alle transistors zijn junction-transistors. Het oorspronkelijke punctcontact-type wordt nog altijd gebruikt. Bij dit type (fig. 6) wordt een klein stukje germanium (de basis) aan een metalen

**Vervolg op pag. 17**

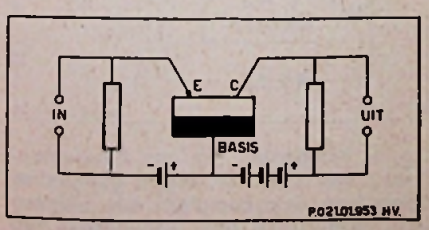



**Fig. 6. Schakeling van een contact-transistor.**

Tegen de verwachting in van velen — daarvan ben ik overtuigd — maar desondanks op verzoek van verscheidene lezers, zal ik U eerst een voorversterker voorschotelen, waarin de toonregeling van de Heer Viddeleer, en wel de oorspronkelijke versie, is verwerkt. De mening, dat ik de voorkeur zou geven aan R-C-regelingen, is niet juist. Integendeel ben ik tot de overtuiging gekomen, dat de Viddeleer-regeling juist beter is. Ofschoon het mogelijk is, om met RC-regelingen bij b.v. 30 à 50 Hz dezelfde „lift" te verkrijgen, geloof ik, dat de vorm, dus het verloop der frequentiecurve bij de Viddeleer-regeling beter in ons gehoor ligt. Dat ik mijn voorversterker zó wijzigde, dat ik met RC-regeling uitkwam, ligt alleen aan het feit, dat mijn smoorspoel voor de lage-tonen-correctie brom oppikte en ik de voorversterker dus altijd verwijderd moest houden van voedingsapparaten. Dat werd op een gegeven ogenblik lastig en zo sneuvelde de Viddeleer-regeling. Toch overweeg ik weer deze z'n plaats terug te geven, want een scherp luisteraar kàn het verschil wel waarnemen.

Vooraf echter nog een paar overwegingen. Zoals bekend heeft de Williamson versterker 1,9 Volt wisselspanning nodig voor volle uitsturing. Dat betekent dat we deze spanning uitsluitend hebben te leveren bij de zwaarste passages. Voorts zullen deze spanningen uitsluitend in de lage frequenties voorkomen, omdat daar nu eenmaal de grootste amplituden optreden. In het algemeen zullen we een portie l.f.-correctie nodig hebben, dus in het gebied van 40 à 50 Hz. De buis van de Viddeleer-regeling versterkt niet, als de regelingen voor h.f. en l.f. op „0" staan. Regelen we l.f. bij tot de maximale correctie (± 20 db. of 10-voudig) dan levert de buis ± 10 Volt aan de kathodevolger. Dat is al veel te veel, want dan zou deze 9 Volt aan de eindversterker moeten leveren en dat hebben we niet nodig. Bovendien kan de kathodevolger dat in ons hier te bespreken geval niet brandschoon afleveren. Hij brengt het tot ± 4 à 6 Volt en dat is ook reeds teveel. We hebben dus „over" in dit geval. Maar we moeten ons niveau regelen naar de grootste amplitude.

De voorversterker bestaat uit drie buizen. Ik gebruikte de RV12P2000 in triode-schakeling, omdat ik deze pitjes voorhanden had. De functie-verdeling is als volgt: voorversterker - Viddeleer buis - kathodevolger. In de voorversterker is nog ingebouwd een z.g. „infinite impedance" detector, voor de ontvangst van H'sum I en II in het middengolfgebied, waarvoor eveneens een RV12P2000 werd gebruikt.

We zullen dus de verschillende buizen maar eens aan een nadere beschouwing onderwerpen. Dan pakken we éérst maar eens even de „infinite impedance" detector.

Zoals bekend, oefent iedere radiobuis, die aan een afgestemde kring is aangesloten, hierop een zekere demping uit. Dat betekent, dat de kwaliteit van de afstemkring ,aangenomen dat we deze tot een ongelimieerde hoogte zouden kunnen opvoeren, nooit beter kan worden dan de ingangsweerstand van de erop volgende buis. Iedere detectorbuis dus zal op de één of andere wijze de kring ongunstig beïnvloeden waardoor de selectiviteit ervan zal verminderen. Een zeer ongunstige detectieschakeling in dit opzicht is de diode-detector. Maar in andere opzichten, zoals b.v. het verwerken van grote modulatiepercentages is de diode weer zeer goed te noemen, mits daarbij bepaalde verhoudingen tussen de gelijk- en wisselstroombelasting niet uit het oog worden verloren.

Jaren geleden echter heeft men in het laboratorium van „Sylvania" in de USA een schakeling uitgebroed, die de voordelen van de diode had, ja zelfs nog meer, en de nadelen miste. Als U zich nog herinnert wat ik van de kathodevolger heb verteld, n.l. dat deze

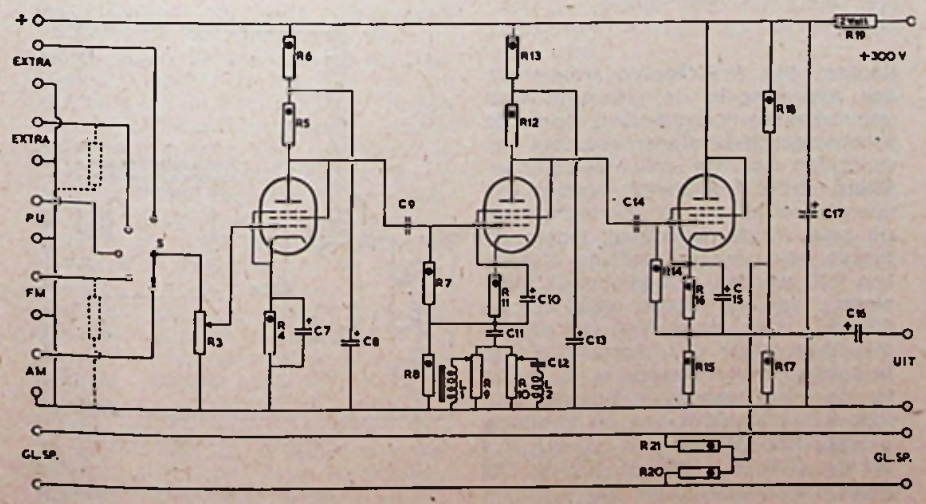
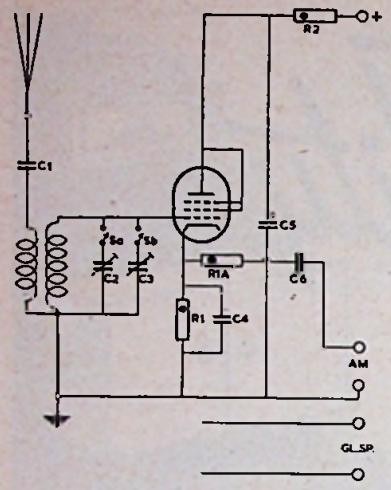



Fig. 1. Schema van de voorversterker. De buizen zijn alle van het type RV12 P2000, als triode geschakeld. Men kan hier ook buizen van het type EF40 gebruiken onder wijziging van de kathode-weerstanden.




Figuur 2. De infinite-impedance detector. Weerstand R1A is 50.000 Ω. - Als spoel kan hier zeer goed een K 10 van Ritro worden gebruikt. Buis: RV12 P2000 ,of welke andere pentode als triode geschakeld, event. ook een triode. Dit deel kan in de voorversterker worden gebouwd.

een zeer hoge ingangsimpedantie heeft, zult U onmiddellijk begrijpen, dat de „infinite impedance" detector ook van deze voordelen heeft. Want de andere benaming — kathodedetector — is zeer toepasselijk, omdat bij deze schakeling de belastingweerstand in de kathodeleiding is geplaatst. Bovendien is de buis voor l.f. volkomen tegengekoppeld, slechts is een kleine ontkoppeling voor h.f. aangebracht. Indien de verhouding tussen kathodeweerstand en erachter-volgende volumeregelaar gunstig wordt genomen, kan deze buis modulatiediepten tot 98 pCt. zonder meetbare vervorming verwerken.

De anodekring van de buis bevat een weerstand tot ontkoppeling en spanningsverlaging en is verder direct ontkoppeld met 8 $\mu$F.

De buis is vanzelfsprekend als triode geschakeld, evenals de erop volgende eerste l.f. versterkerbuis. De schakeling dezer buis is zeer conservatief. In de roosterkring bevindt zich een pot.-meter, 0,25 à 1 MΩ, met daarvóór een keuze-schakelaar voor de verschillende ingangen.

In de anodekring een weerstand R5 à 50.000 Ω, ontkoppeld met R6 à 50.000 Ω en een condensator van 2 $\mu$F (C8). De kathodeweerstand R4 is 3900 Ω, welke is ontkoppeld met een elco C7 à 100 $\mu$F.

De koppeling naar de eropvolgende „Viddeleer"buis geschiedt via een condensator van 0.1 $\mu$F, C9. De schakeling van deze buis is voor velen, die de Viddeleer-regeling nog niet kennen, wat eigenaardig. In de eerste plaats zien we de normale kathodeweerstand R11 à 4700 Ω en condensator C10 à 100 $\mu$F.

Teneinde het rooster van deze buis van het juiste potentiaal te voorzien, is de weerstand R7 à 0,5 MΩ tussen het rooster en de onderzijde van C11 opgenomen. Een belastingweerstand R8 à 50.000 Ω completeert de verbinding der kathode naar aarde. Parallel aan deze R8 is de toonregelschakeling verbonden. Deze bestaat uit C11, R9, R10 en C12, tezamen met L1 en L2. C11 1 $\mu$F is hier niet alleen een blokkering voor de gelijkspanning over R8, doch vormt met L1 (28 Hy) een resonantiekring op een frequentie van 25 à 30 Hz. Met pot.-meter R9 kan men de kwaliteit van de spoel regelen en daarmede de hoogte van de resonantietop.

Voor de hoge frequenties dienen C12 500 pF en L2, 250 mHy, die een resonantiekring vormen voor een frequentie van 15.000 Hz. Ook hier is de kwaliteit weer met R10 regelbaar.

Aangezien het hier een serie-resonantie betreft, zal het duidelijk zijn, dat deze kringen dus voor die beide, bepaalde frequenties een kortsluiting op R8 vormen en de tegenkoppeling opheffen. Hoe hoog de extra-versterking dus wordt, hangt af van de toegepaste buis en de anodeweerstand (zie het artikel van de Heer L. V. Viddeleer).

De anodekring dezer buis wordt gevormd door R12 à 20.000 Ω, ontkoppeld door R13 à 20.000 Ω en C13, 8 $\mu$F.

Via C14, 0.1 $\mu$F, komen de signalen op het rooster van de kathodevolger. De kathode-weerstand R16 à 2700 Ω en condensator C15 à 50 $\mu$F dezer buis zorgen voor de normale instelling, waarbij de roosterlekweerstand R14 0,5 MΩ voor het juiste potentiaal zorgt.

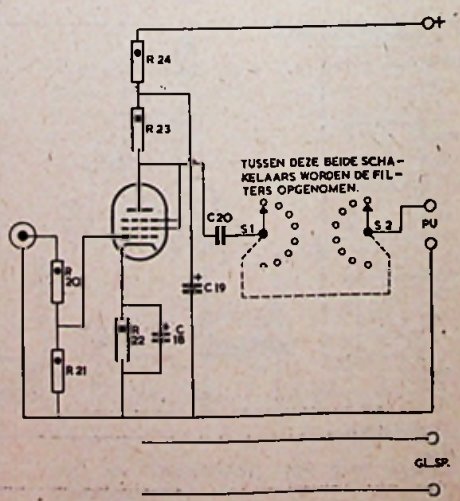
In de kathodeleiding is de belastingweerstand R15 à 27.000 Ω opgenomen, terwijl via C16, 30 $\mu$F, wordt ontkoppeld. De anode dezer buis is direct met plus hoogspanning verbonden. — Voor de in het voorbeeld toegepaste buis RV12P2000 geldt, dat de steilheid ± 2 mA/Volt bedraagt in triodeschakeling, en aangezien de uitgangsimpedantie ongeveer gelijk is aan 1/S wordt dit ± 500 Ω. Een prettige waarde, waarbij de parallelcapaciteit van de leidingen niets doet.

De hier geschetste voorversterker voldoet uitstekend. Natuurlijk bent U niet aan die RV12P2000 pitjes gebonden. Met evenveel genoegen kunt U er een EF40 in triodeschakeling voor gebruiken, mits U dan andere kathodeweerstanden toepast. Iedere triode met een versterkingsfactor van 25 à 30 kan het trouwens doen.

Voor gramofoonweergave met een hi-fi pickup van het type „constant velocity", dat wil dus zeggen met een karakteristiek, die afhankelijk is van de afgespeelde gramofoonplaat, dienen enkele speciale voorzieningen te worden getroffen. Op de eerste plaats hebben we er een extra buis voor nodig, omdat de afgegeven spanning van dit soort pickups meestal aan de zeer lage kant is. Maar dat is niet de enige overweging. We moeten de opnamekromme van de plaat corrigeren, en dat kost versterking. Zoals ik reeds in het artikel over de TO-284 pickup uiteenzette ,worden de lage frequenties in amplitude constant gehouden. Dat betekent voor normale platen een verlies van ± 18 db bij 30 Hz en voor LP-platen ± 14 db. Dat wil weer zeggen, dat we resp. een 8 en 5-voudige versterking extra nodig hebben om dit tekort te compenseren teneinde een rechtlijnige karakteristiek te verkrijgen. Dit zijn nog gunstige waarden. De Amerikaanse NAB en AES-curven verlangen een correctie van ruim 20 db of 10-voudige extra versterking. We moeten echter ook nog wat extra versterking hebben om de lage uitgangsspanning van de pickup te compenseren.

Er zijn echter nog meer kanten aan de zaak. De filters mogen geen grote uitgangsimpedantie voor de hoge frequenties hebben, want er bestaat nog zo iets als Miller-effect.

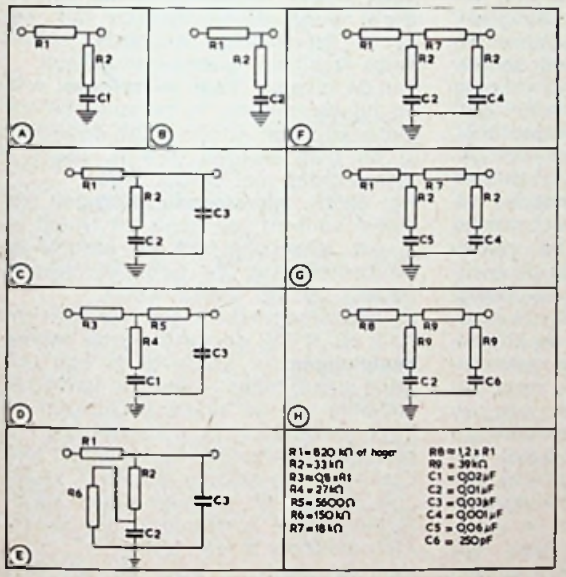
Dit behandelde ik reeds in ~~P.E.~~ Nr. 7 pag. 27. De daaruit voortvloeiende capaciteit van de buis zou een extra verzwakking van de hoge frequenties kunnen betekenen. Nu is het weliswaar zo, dat we voor LP-opnamen het gebied der hoge frequenties moeten verzwakken, maar we houden de zaak graag in de hand. Extra verzwakkingen




Rechts: Fig. 3. Pickup-voorversterker, kan eveneens in de standaard-voorversterker worden gebouwd. De beide schakelaars S1-S2 dienen voor het omschakelen van de snijcurve-corrector-filters uit fig. 4. R20 - R21 vormen een spanningsdeler om te voorkomen dat de buis wordt overstuurd. Indien de pickup een geringe spanning afgeeft, kan R20 worden weggelaten (kortgesloten). In het eerste geval dienen R20 - R21 totaal de waarde van de belastingweerstand der gebruikte pickup te hebben, in het tweede geval is R21 op de juiste waarde te brengen.

R20 - R21 afhankelijk van de gebruikte pickup; R22 1000 Ω; R23 100 kΩ; R24 50 kΩ; C18 50 à 100 $\mu$F 12,5 V; C19 8 $\mu$V 450 V; C20 0.1 $\mu$F 450 V

tengevolge van schadelijke capaciteiten zouden de ideale karakteristiek kunnen verstoren.
De filters bestaan uit een netwerk van condensatoren en weerstanden, voor iedere plaatcurve één, die dan door middel van een schakelaar kunnen worden gekozen. Men neme daarvoor bij voorkeur miniatuuronderdelen, maar er moet wel de voorwaarde aan worden verbonden, dat ze goed aan de waarde zijn. Een lijstje van de filters met de schakelingen drukken we hierbij af.
De bedoeling is, dat deze filters geplaatst worden tussen de extra buis en de ingangsbuis van de voorversterker. Bij de bouw van zo'n voorversterker moet men dan natuurlijk met de afmetingen rekening houden.
Waar men bij de bouw rekening mee moet houden is dat men de gloeidraadverbindingen zo ver mogelijk van de overige verwijderd houdt en dat men de aardpunten met zorg kiest.
De isolatie tussen de kathode en de gloeidraad in een buis is niet altijd ideaal en daaruit kan brom ontstaan. Voorts mag men het spanningsverschil tussen deze beide nooit te groot maken. Bij de Viddeleer toonregeling is er een behoorlijk spanningsverschil tussen kathode en aarde. Zouden we de gloeidraad op aardpotentieel brengen, dan kan dit aanleiding zijn tot brom of andere onregelmatigheden. Dit is te voorkomen, door de gloeidraden een positief potentiaal te geven t.o.v. aarde, waardoor het spanningsverschil kathode - gloeidraad wordt verkleind. Feitelijk behoeft men dit voor de 1e versterkerbuis niet te doen, echter voor de infinite impedance detector en de kathodevolger uitgangsbuis wel. Daarom bracht ik nog een pot.-meter aan tussen plus en min hoogspanning, bestaande uit twee vaste weerstanden. Over de gloeispanning zijn 2 weerstanden van 100 Ω in serie gelegd, waarvan het knoop- of verbindingspunt verbonden is met het knooppunt van de beide potentiometer-weerstanden. Op deze wijze voorkomt men moeilijkheden.
T.a.v. de Viddeleer toonregeling dient nog even te worden gewezen op het feit, dat, indien men de ijzerkernspoel niet in een gietijzeren bakje plaatst of in een mu-metalen scherm, de voorversterker uit de buurt van transformatoren etc. dient te blijven i. v. m. brominductie. Dit kan niet altijd, vandaar dat ik in het volgend nummer nog een versie met RC-toonregeling zal beschrijven. Daarna komt de voeding van het geheel en de Williamsonversterker aan bod. Deze beiden vormen n.l. één geheel. Als de plaats dit toelaat, komen dan ook de „toonwissels" of cross-over networks aan de beurt, inclusief de berekening en uitvoering van de hiervoor bestemde spoelen.




Figuur 4. Correctiefilters voor de snijcurve der verschillende plaatmerken.

A = Kantelpunt 250 Hz; H.M.V. en Eng. Columbia;

B = Kantelpunt 500 Hz; Capitol, Telefunken, de meeste Europese en oude Amerikaanse platen (78 toeren).

C = N.A.B. (North American Broadcasters) Capitol (45 etc.); Artists; de meeste latere Amerikaanse merken met uitzondering van R.C.A. en Columbia.

D = Amerikaansche Columbia 78 toeren.

E = Amerikaanse Columbia 33⅓ toeren.

F = R.C.A.-Victor 78 en 45 toeren.

G = R.C.A.-Victor 33⅓ toeren.

H = London en Decca FFRR platen.

(Ontleend aan Radio & Television News: Charles Boegli: An Improved equalizer-pre-amplifier, April 1951).
Als deze filters worden gebruikt moet de ingangspotentiometer R van fig. 1 op een waarde van 1 MΩ worden gebracht, teneinde de werking niet te beinvloeden.

## TRANSISTORS

**Vervolg van pag. 14**

electrode gesoldeerd. De emitter en de collector zijn twee fijn-gepunte draden, die het germanium dicht bij elkaar raken. De werking van de puntcontact-transistor is dezelfde als die van de p-n-p-junction transistor. In één opzicht gedragen zich de puntcontacttransistors anders dan junction-transistors: het aanrakingsoppervlak van de collector is n.l. maar heel klein, zodat de electrische potentiaal van het germanium bij de collector beinvloed wordt door de lading van de electronen-stroom in de collector.
Verandert de stroom in de collector, dan verandert ook de potentiaal in het germanium, waardoor de stroom in de collector neiging heeft nog meer te veranderen. Wanneer in felte de stroom van de emitter verandert, zou de stroom van de collector b.v. wel vijftig maal zoveel kunnen veranderen, hetgeen dus een alpha oplevert van 50.
In tegenstelling dus met junctiontransistors kunnen puntcontact-transistors de stroom, zelfs in een stroomkring met geaarde basis, versterken, maar zij kunnen niet bij zulke lage spanningen werken als de junctiontransistors.
Transistors komen in vele vormen voor. Van diverse typen is hier een afbeelding gegeven. Interessant zijn de uiterst kleine, in plastic gesmolten combinaties van transistors met condensators, weerstanden en/of andere onderdelen.
Het zal duidelijk zijn, welke mogelijkheden in de toekomst het gebruik van de transistor (mits goedkoper) opent. Radio's, niet groter dan een lucifersdoosje of zelfs een horloge zullen te realiseren zijn. Maar transistors betekenen veel meer! Omdat de afmetingen ervan zo klein zijn en zij zo weinig energie vergen, zullen zij gebruikt worden waar, om practische redenen, de vacuumbuizen falen. Men denke aan electronische rekenmachines zonder vacuumbuizen met alle consequenties van dien.
Als men in dit verband van een omwenteling in de electronica spreekt, is dit geen overdrijving.

(naar Radio Electronics)

### Een radiotoestelletje van het „Signal Corps" maakt gebruik van 5 transistors

Een pols-radio, die werkelijk de moeite waard is, werd ontwikkeld door het Signal Corps (USA). Het bevat 5 transistors en kan omroepstations over afstanden van 40 mijl ontvangen. - Het weegt 2⅝ ounce, dat is minder dan een Nederlands ons ,terwijl de afmetingen van het plastic kastje zijn: lang 2 br. 1⅛, dik ¾ inch,. Er worden kwikbatterijen in gebruikt die niet groter zijn dan de punt van een potlood. Het chassis bevat een gedrukte schakeling. In de mouw van de drager loopt het snoer van de telefoon, die er uitziet als een gehoor-apparaat.

In een serie artikelen geeft onze Omroep-medewerker de lezers een idee van het werk achter de schermen bij de Omroep. Zijn eerste bijdrage handelt over het probleem der geluidsisolatie en de schakel: microtoon - contrôlekamer.

**EEN „TOUR TECHNIQUE" IN 12 ETAPPES**
**Eerste étappe: Van microfoon tot contrôlekamer; hoogste „Col": 15.000 Hz.**

Men moet de beeldsoraak niet te lang doorvoeren, want dan loopt men kans, mank te gaan. In dit geval wil ik daarom maar direct tot de werkelijkheid terugkeren en U vertellen, dat de „startplaats" één van de studio's is en onze favoriete „renner": het geluidssignaal.

U bent natuurlijk al wel eens in Hilversum geweest (op een zonnige dag — hoop ik — want dan ziet alles er zo veel mooier uit) en U hebt daar een majestueus opdoemend-, of een streng zakelijk gebouwd-, dan wel een romantisch gelegen studiogebouw van buiten en daarna van binnen bezichtigd. Het uiterlijk van deze complexen moge dan zeer verschillen, wat het interieur betreft vertonen zij op één punt overeenkomst en dat is: het hier méér, elders minder geslaagd streven van de diverse architecten, om de aesthetica in evenwicht te brengen met de eisen van de geluidsisolatie. (Niet te verwarren met de acoustische normen!) Zo veel mogelijk heeft men overal het principe van de dozenbouw toegepast (zie foto 1). Het resultaat is een over het algemeen bijzonder goede geluidsisolatie. Het ouderwetse bordje: „stilte", zo U het al ergens mocht aantreffen, is dan ook overal vervangen door: „Niet binnentreden bij rood licht" en terecht, want Uw stentor-stem heeft eenvoudig geen kans meer via de gesloten studio-deuren, ramen (of muren) door te dringen tot de microfoon.

Onder „dozenbouw" verstaat men, zoals het woord min of meer aangeeft, een zodanige bouwkundige constructie, dat de buitenmuur en de spouwmuur van een (studio)ruimte volledig gescheiden zijn, zodat geen enkel contactgeluid kan worden overgebracht. De spouw zelf is dikwijls vrij ruim gehouden. (Bij sommige studio's kan men tussen de binnen- en buitendoos lopen. Dit vermijden van mechanische contactpunten heeft men zo consequent doorgevoerd, dat zelfs de electrische-, zowel als de air-conditioning-geleidingen, nimmer rechtstreeks oversteken van de buiten- naar de binnenmuur (foto 2). De electrische geleidingen lopen, in wijde lussen, over verend opgehangen tableaux van en naar de binnendoos. Bij verwarmings- en luchtverversingskanalen wordt gebruik gemaakt van tombalsstukken teneinde ongewenste geluidstrillingoverbrenging te voorkomen.

De eenvoudige uitvoering voor het construeren van deze dozen bereikt men door de fundamenten van elk der dozen afzonderlijk in het zand te „leggen". De architect Merkelbach heeft echter bij de bouw van de A.V.R.O.-studio een geniale, zij het kostbare oplossing gevonden en de „binnen-dozen" op palen gezet, die door vier kokers en gaten door de buitendoos heen, afzonderlijk werden gefundeerd. Van dit systeem is men overigens bij het ontwerp van gebouw II, vermoedelijk om financiële redenen, afgestapt.

Met de dozenbouw en de speciale geluidsdichte deuren bereikt men een buitengewoon grote isolatiefactor (60 à 70 db. bij 1000 Hz). Zelfs het gegier van laag-vliegende straaljagers bereikt het inwendige van de studio en de aldaar opgestelde microfoons niet.

Voor kleine ruimten (commentaar-studio's) wordt de binnendoos ook wel op in ijzerstroken hangende rubberstrips (zgn. trillingdempers) gelegd.

Van de diverse typen **microfoons,** welke bij de omroep in gebruik zijn, zal binnenkort een afzonderlijke publicatie in dit blad worden gewijd, zodat ik hierop thans niet verder inga.

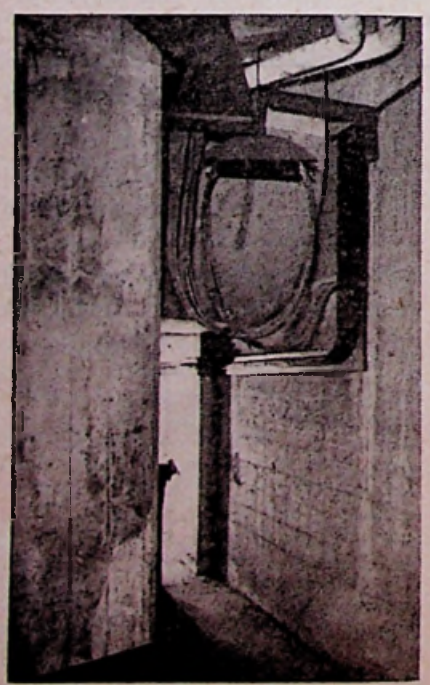
Het aantal **microfoonaansluitingen** per studio varieert van twee tot twaalf en is o.a. afhankelijk van de grootte en de bestemming (de gebruiksmogelijkheden) van de studio-ruimte.

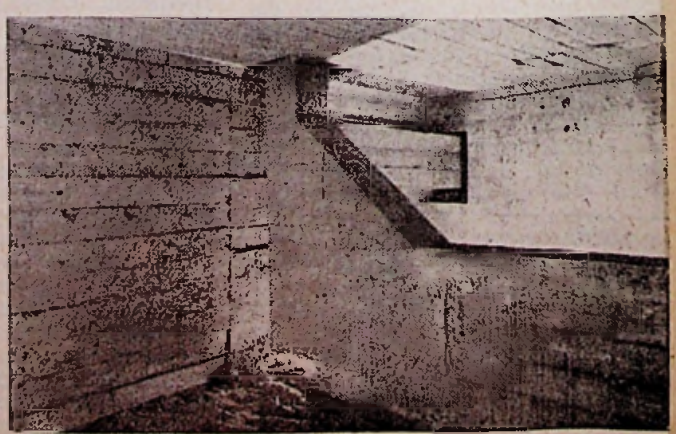
De microfoonskabels zijn via speciale door de N.R.U. geconstrueerde **universeelpluggen** — waarover in een volgend artikel meer — met de vaste bekabeling van de studio verbonden. — Deze bekabeling is ondergebracht in speciale kabelgoten. Hierbij wordt zéér consequent scheiding gemaakt tussen „gevoelige" en „ongevoelige" kabel-(goten): geen lichtsignaal-, net- bij microfoonkabels in één goot.

Wat de douane is voor de bezoeker van een ander land, zijn de versterkers van het microfoonkanaal, zodra dit de contrôle-kamer vanuit de studio bereikt.

Ook de **versterker-apparatuur** is door de Technische Dienst van de N.R.U. vervaardigd. Hoe men daarbij te werk is gegaan kunt U lezen in de volgende aflevering van -*RE*- .

R. W.





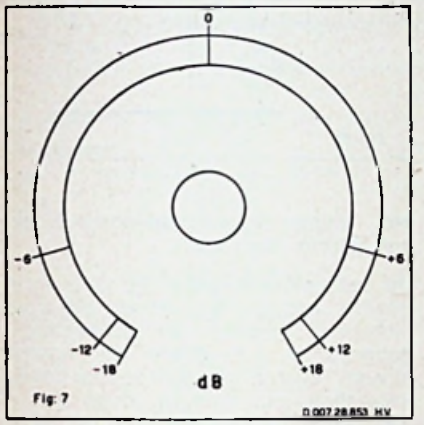
Links: De kabelverbindingen lopen via verende tableaux in wijde lussen van de binnen- naar de buiten„doos".

Rechts: Fundamenten van binnen- en buitendoos zijn volledig gescheiden. - Fundamenten voor de ‚palen', waarop de binnendoos rust, steken door „bodem v. buitendoos.

# TOONREGELING

L. V. VIDDELEER

II




De haast, waarmede het Firato-nummer van -RE- moest worden gereed gemaakt, is oorzaak geweest dat in het eerste deel van dit artikel enkele zetfouten zijn blijven staan.

Op blz. 29, derde kolom, moet regel 11 van boven af vervallen.

De tweede zin op blz. 31, eerste kolom, moet luiden: „....vergroot door de weerstanden R8 en R9." Ook in de tweede kolom op dezelfde bladzijde (regel 20 van beneden) is bedoeld: „....R8 t/m. R17."

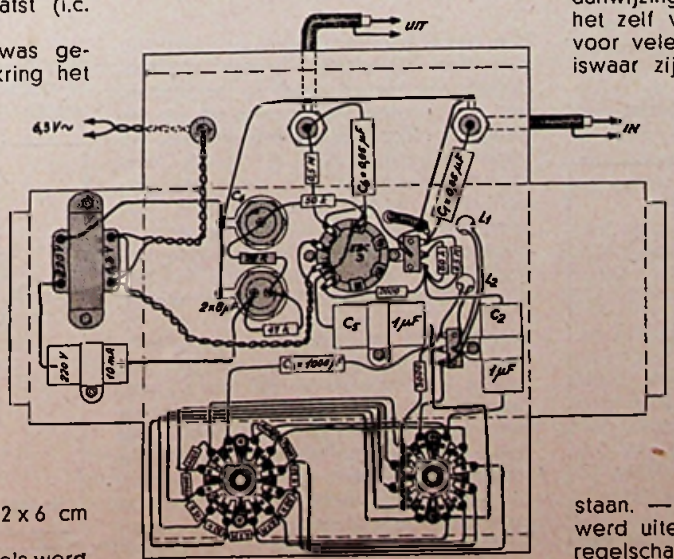
Op bladz. 32, tweede kolom, gelieve men de eerste regels als volgt te lezen: „....bij enkele mA worden genomen, waarvan tegenwoordig miniatuur-uitvoeringen in de handel verkrijgbaar zijn."

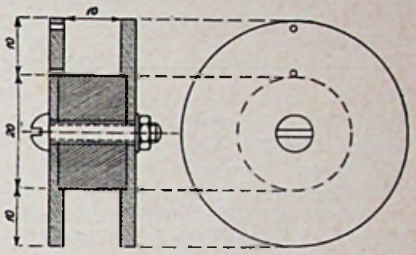
Op bladz. 64 werd verzuimd de in de tekst genoemde fig. 9 op te nemen, welk verzuim hierbij wordt hersteld, terwijl ook de toonregelschaal in wat normaler vorm wordt herplaatst (i.c. fig. 7).

Nadat het artikel persklaar was gemaakt, werd uit de lezerskring het verzoek ontvangen om ten gerieve van de minder ervaren amateurs, die aan een principeschema niet voldoende hebben, vooral ook een bouwtekening te willen geven. Het spreekt vanzelf, dat wij aan dit verzoek gaarne voldoen en men vindt hierbij afgedrukt een montagevoorbeeld van de als een afzonderlijke eenheid uitgevoerde toonregeltrap, compleet met eigen voeding; een en ander gemonteerd op een chassis waarvan de afmetingen 20 x 12 x 6 cm zijn.

Een andere vraag, die inmiddels werd ontvangen, en waarvan het antwoord ook voor anderen van belang kan zijn, is of het nu nog wel voldoende kan worden geacht, dat de bovenste grensfrequentie van deze toonregelingling bij 10.000 Hz ligt en of bij de tegenwoordige stand van de opneem- en weergeeftechniek de bovengrens niet hoger dient te worden gekozen. Deze vraag is in het algemeen niet zo eenvoudig te beantwoorden. In de eerste plaats is het de vraag, of de bron waar men van uit gaat (plaat, band of microfoon) frequenties boven 10.000 Hz levert, of de pickup, magnetofoonkop en luidspreker(s) bij machte is deze weer te geven en verder of men in staat is deze waar te nemen.

Is dit niet het geval, dan heeft vergroting van de bandbreedte tot boven 10.000 Hz uiteraard geen zin. Men produceert dan alleen meer ruis, daar, zoals men weet, de ruis evenredig is met de bandbreedte. Dat is ook een bezwaar van toonregelschakelingen, waarbij het ophalen van hoge tonen met een enkele condensator gebeurt. De frequentiekarakteristiek blijft dan tot zeer hoge frequenties oplopen, waardoor de bandbreedte en daarmede de ruis veel groter dan nodig is. Aan „hoog-fidelisten" die vrezen anders niet aan hun trek te komen kan ik slechts de raad geven: probeer dit zelf en kies dat wat U het beste lijkt.



Het enige wat men daarvoor heeft te doen, is de condensator C3 van 1000 pF te verkleinen. Wil men het erg mooi doen, maak dan C3 in stappen omschakelbaar. Met 6 condensatoren, resp. groot 1000, 700, 500, 400, 300 en 250 pF kan men naar wens de bovenste grensfrequentie kiezen bij: 10.000, 12.000, 14.000, 16.000, 18.000, of 20.000 Hz.

Hoewel de in het eerste deel van dit artikel beschreven toonregelschakeling, in de oorspronkelijke uitvoering met aftakschakelaars volgens fig. 3 aan alle eisen voldoet, welke voor de ideale toonregeling werden opgesomd, kan niet worden ontkend, dat aan het gebruik van een ijzerkernspoel als frequentie-afhankelijk element bepaalde bezwaren zijn verbonden. Om geen last van brom te hebben, moet deze spoel magnetisch afgeschermd worden en met overleg worden opgesteld, en mag de toonregeltrap niet op een al te laag niveau werken. Ondanks de gegeven aanwijzingen voor de constructie, blijkt het zelf vervaardigen van deze spoel voor velen een bezwaar te zijn. Weliswaar zijn er verscheidene fabrikanten van transformatoren, die de voor deze toonregeling benodigde spoelen leveren, doch het feit blijft, dat een ijzerkernspoel door velen als een minder sympathiek onderdeel beschouwd wordt. Ten gerieve van hen heeft het dus zin na te gaan, of deze spoel niet zou kunnen worden gemist, en of het niet mogelijk is de lage tonenregeling zo uit te voeren, dat met het gebruik van condensatoren alléén kan worden volstaan. — Zoals in het vorige artikel werd uiteengezet, zal bij een toonregelschakeling die, behalve weer-

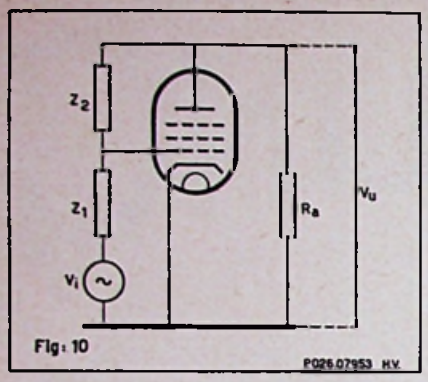


Fig: 10

stand, alléén capaciteit bevat, de maximale correctie nooit meer dan 6 dB per octaaf kunnen bedragen. Dat is het theoretisch maximum, waar men in de praktijk altijd nog iets beneden zal blijven, al kan men het, bij geschikte keuze van weerstanden en condensatoren, wel zeer dicht benaderen.

Nu zou — zoals uit de als ideaal gestelde regelkrommen blijkt — met een maximale correctie van bijna 6 dB per octaaf voor het lage tonengebied kunnen worden volstaan, zodat het in principe inderdaad mogelijk moet zijn, de ijzerkernspoel $L_1$ te laten vervallen en in plaats hiervan een enkele condensator te gebruiken.

Met de in fig. 2 aangegeven tegenkoppelschakeling, die het uitgangspunt vormde van de hiervoor beschreven toonregeling, is dit evenwel niet mogelijk. Immers, om in fig. 2 met een enkele condensator lage tonen op te halen of af te snijden, zou deze condensator in serie met de anodeweerstand $R_a$ óf in serie met de kathodeweerstand $R_k$ moeten worden opgenomen, doch in beide gevallen zou er dan geen gelijkstroom meer kunnen vloeien.

Het is echter mogelijk, van een andere schakeling uit te gaan, waarbij de tegenkoppeling op andere wijze wordt verkregen, en waarbij ophalen of afsnijden van lage tonen, zonder gebruik te maken van een spoel, wèl mogelijk is.

De schakeling volgens fig. 2 met niet-

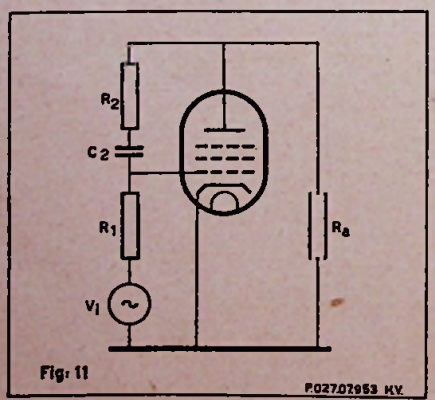


Fig: 11

ontkoppelde kathodeweerstand, is een voorbeeld van de zgn. **stroom**tegenkoppeling. Bij deze schakeling is een tegenkoppelspanning $V_t = I_a R_k$, dus een spanning die evenredig is met de anodewisselstroom $I_a$ (vandaar de naam stroomtegenkoppeling), **in serie** met de ingangsspanning werkzaam. Deze vorm van tegenkoppeling wordt ook wel aangeduid als „serietegenkoppeling op de ingang en op de uitgang".

Een andere vorm van tegenkoppeling is in principe in fig. 10 aangegeven.

Deze figuur geeft een voorbeeld van **spannings**tegenkoppeling, waarbij een tegenkoppelstroom, waarvan de grootte evenredig is met de uitgangswisselspanning (vandaar de naam spanningstegenkoppeling), **parallel** aan de ingang wordt toegevoerd. Een dergelijke schakeling wordt wel aangeduid als „paralleltegenkoppeling op de ingang en op de uitgang".

Een eigenschap van serietegenkoppeling op de ingang is, dat de ingangsimpedantie (dat is de impedantie die men vindt door de spanning die op de schakeling werkt te delen door de stroom die de schakeling opneemt) met de tegenkoppelfactor $1 + S_d R_k$ wordt vergroot, dus bij sterke tegenkoppeling aanzienlijk hoger wordt

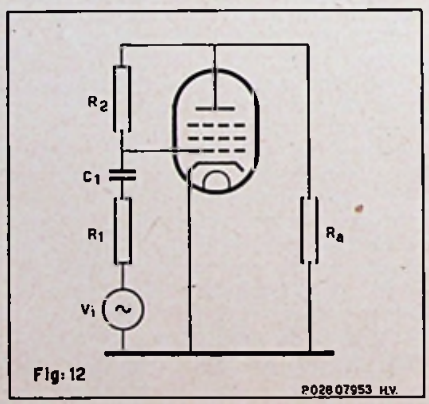


Fig: 12

dan deze zonder tegenkoppeling zou zijn. Men kan dit ook zonder berekeningen wel inzien, door te bedenken, dat bij serietegenkoppeling op de ingang, de ingangsspanning $V_i$ met de tegenkoppelspanning $V_t$ wordt verkleind. De stroom, die de schakeling opneemt uit een spanningsbron met spanning $V_i$ wordt dus niet meer door $V_i$ bepaald en zal dus met tegenkoppeling kleiner worden, wat betekent dat de ingangsimpedantie hoger wordt.

Vandaar dat bij de toonregelschakeling volgens fig. 3 de ingangsimpedantie tot ongeveer 4 MΩ kan stijgen, hoewel de lekweerstand $R_1$ slechts een waarde van 0,5 MΩ heeft. Een hoge ingangsimpedantie is voor vele toepassingen zeer welkom; immers de schakeling vormt dan slechts een zeer geringe belasting voor de spanningsbron waarop ze wordt aangesloten, zodat deze spanningsbron ook hoogohmig mag zijn.

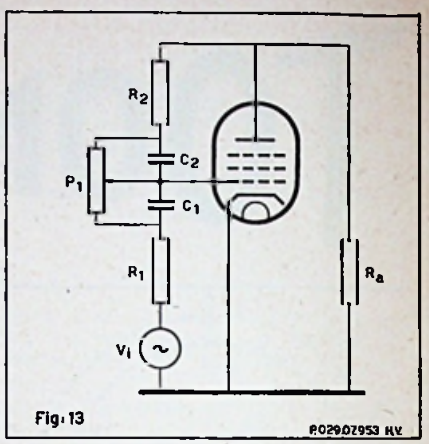


Fig: 13

De schakeling volgens fig. 10 is in dit opzicht anders. Hier moet de spanningsbron waarop de schakeling is aangesloten, niet alleen de ingangsstroom leveren die ook zonder tegenkoppeling zou vloeien, doch bovendien de tegenkoppelstroom. Bij parallel-tegenkoppeling op de ingang wordt dus de ingangsstroom groter; de ingangsimpedantie lager, en bij sterke tegenkoppeling aanzienlijk lager dan deze zonder tegenkoppeling zou zijn geweest. Een toonregelschakeling waaraan fig. 10 ten grondslag ligt, kan daardoor een aanzienlijke belasting vormen voor de spanningsbron waarop ze wordt aangesloten, zodat deze spanningsbron niet hoogohmig kan zijn. Hoe dit bezwaar kan worden opgeheven, zal verderop nog blijken.

Voor de versterking $G = \frac{V_u}{V_i}$ van de schakeling volgens fig. 10 kan men afleiden:

$$G = \frac{S_d R_a}{1 + \frac{Z_1}{Z_2} \times S_d R_a}$$

Hierin is het product $S_d R_a$ weer de versterking zonder tegenkoppeling, welke bij gebruik van een penthode

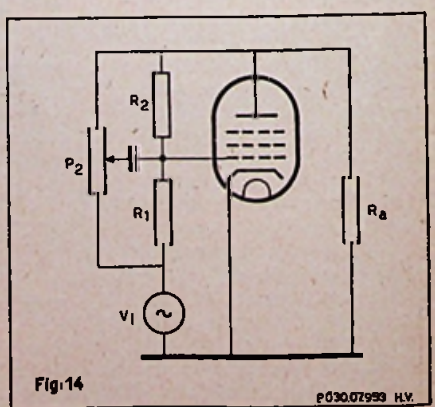


Fig: 14

Condensator in bovenst. schema is: C3

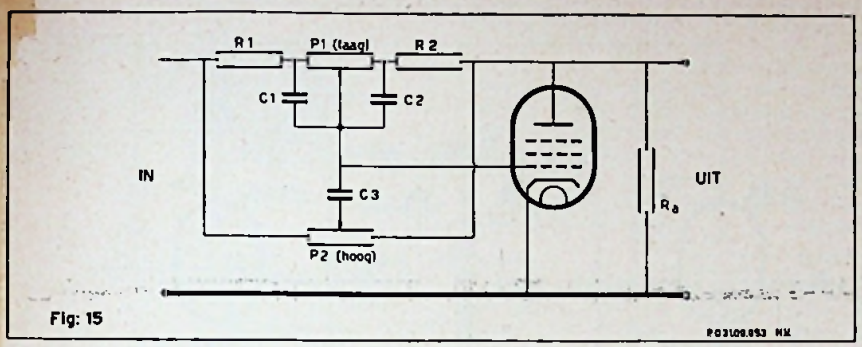


Fig: 15

gemakkelijk 100 of meer kan bedragen. Is bovendien het quotient $\frac{Z_1}{Z_2}$ niet al te klein, dan wordt het product $\frac{Z_1}{Z_2} \times S_d R_a$ veel groter dan 1, en geldt met goede benadering:

$$G = \frac{S_d R_a}{\frac{Z_1}{Z_2} \times S_d R_a}$$

$$\text{of } G = \frac{1}{\frac{Z_1}{Z_2}} = \frac{Z_2}{Z_1}$$

De versterking is dus hier gelijk aan de verhouding der beide impedanties $Z_2$ en $Z_1$ en voor het bijzondere geval dat deze impedanties even groot zijn, dus als $Z_1 = Z_2$, wordt, evenals in fig. 2 bij gelijke weerstanden in anode en kathode, de versterking gelijk aan 1.

Om nu lage tonen op te halen, moet voor lage frequenties $Z_2$ groter dan $Z_1$ (of $Z_1$ kleiner dan $Z_2$) worden gemaakt. Dat is hier mogelijk door, zoals in fig. 11 aangegeven, de impedantie $Z_2$ te doen bestaan uit een serieschakeling van een weerstand $R_2$ en een condensator $C_2$, in welk geval de impedantie $Z_1$ een ohmse weerstand $R_1$ kan zijn.

Om lage tonen af te snijden, moet voor lage frequenties $Z_1$ groter dan $Z_2$ worden gemaakt en kan (fig. 12) $Z_1$ worden uitgevoerd als een serieschakeling van een weerstand $R_1$ en een condensator $C_1$, in welk geval de impedantie $Z_2$ een enkele weerstand $R_2$ kan zijn.

In fig. 13 is aangegeven, hoe beide schakelingen kunnen worden gecombineerd, zódanig, dat met één potentiometer $P_1$ geleidelijk van de ene op de andere schakeling kan worden overgegaan, zodat met deze enkele pot.meter zowel lage tonen kunnen worden opgehaald als afgesneden. Staat de loper van $P_1$ geheel naar beneden, dan is $C_1$ kortgesloten en heeft men, indien de weerstand van $P_1$ voldoende hoog is om te mogen worden verwaarloosd, de schakeling van fig. 11. Wordt de loper geheel naar boven geplaatst, dan wordt $C_2$ kortgesloten en heeft men fig. 12.

Met de loper van de (lineaire) pot.meter $P_1$ in de middenstand is, vanwege de symmetrie van de schakeling ten opzichte van het rooster, voor alle frequenties $Z_1 = Z_2$ en dus de versterking gelijk aan 1.

De eenvoudigste wijze, om bij een dergelijke schakeling met een tweede pot.meter $P_2$ ook hoge tonen te kunnen ophalen of afsnijden, is in fig. 14 aangegeven. Met de loper van $P_2$ naar beneden staat $C_3$ parallel aan $R_1$ en wordt voor hoge frequenties de tegenkoppeling verminderd, dus worden hoge frequenties versterkt. Met de loper van $P_2$ naar boven komt $C_3$ parallel aan $R_2$ te staan, waardoor voor hoge frequenties de tegenkoppeling sterker wordt, zodat hoge tonen worden verzwakt.

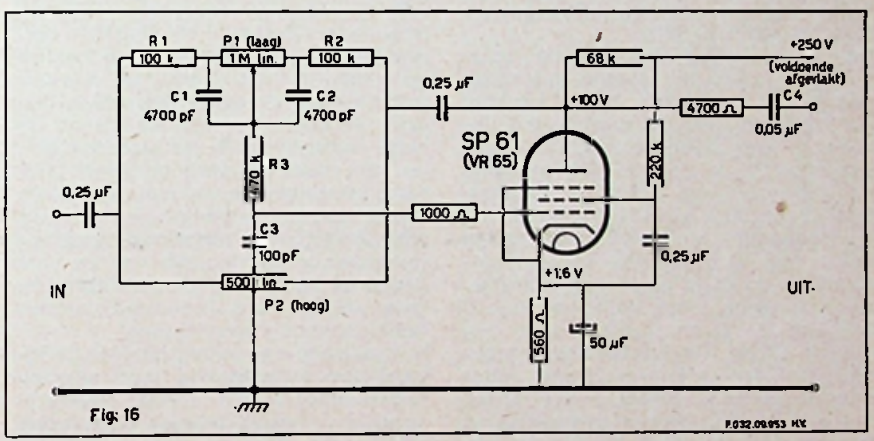


Fig: 16

Worden de schakelingen volgens fig. 13 en 14 tot één schakeling tezamen gevoegd, dan ontstaat fig. 15 en daarmede hebben we dan de eenvoudigste vorm van dubbelzijdige toonregeling met paralleltegenkoppeling op de ingang en op de uitgang verkregen, waarbij het gebruik van spoelen als frequentie-afhankelijke onderdelen is vermeden.

Een dubbelzijdige toonregelschakeling die volgens dit principe is uitgevoerd, werd in „Wireless World" van Oct. '52 gepubliceerd door P. J. Baxandall.

De complete schakeling van de Baxandall-toonregeling is in fig. 16 getekend. De regeling der lage tonen is geheel gelijk aan fig. 15; de regeling der hoge tonen is echter iets anders uitgevoerd. Behalve de weerstanden $R_1$ en $R_2$ is in de Baxandall-schakeling nog een (hoge) weerstand $R_3$ aangegeven en heeft de pot.meter $P_2$ een middenaftakking om het rooster een

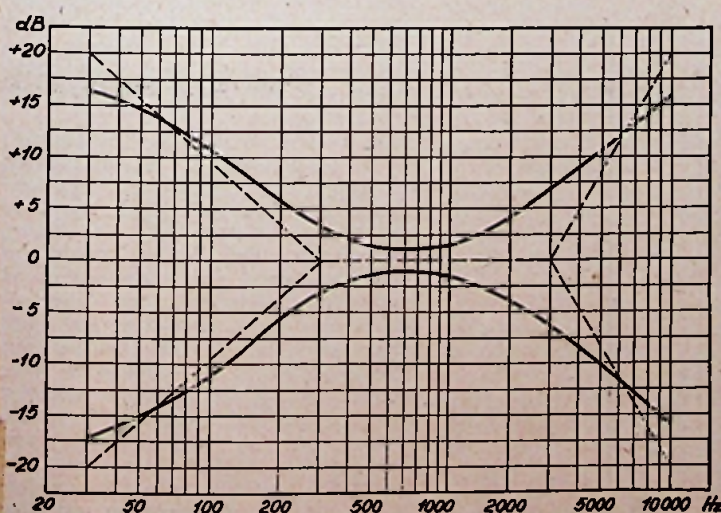


Fig. 17

geleidende verbinding met aarde te geven. Deze middenaftakking kan vervallen, indien de beide uiteinden van $P_2$ elk met een weerstand van 330 kΩ of groter met aarde worden verbonden, zodat $P_2$ een ‚kunstmatig' midden krijgt. Deze wijze van regeling der hoge tonen is door Baxandall gekozen omdat dan voor $C_3$ met een veel kleinere condensator kan worden volstaan, waardoor bij hoge frequenties de ingangsimpedantie niet al te laag wordt.

Aan de Baxandall-schakeling zijn door mij een aantal metingen verricht. De maximale regelkrommen, die men meet indien de aan de toonregeling voorafgaande schakeling een inwendige weerstand van 10 kΩ heeft, zijn getekend in fig. 17. Deze krommen zijn zeker niet slecht. Alleen zijn de maximale correcties, zowel in het lage als in het hoge gebied wat aan de krappe kant en begint het ophalen of afsnijden van hoge tonen bij een te lage frequentie, zodat het middengebied niet onaangetast blijft.

De ingangsimpedantie van de schakeling is, zoals bij parallel-tegenkoppeling op de ingang te verwachten valt, laag. Bij de oorspronkelijke uitvoering, met middenaftakking op de pot.meter $P_2$, is bij maximaal ophalen van lage en hoge tonen, de ingangsimpedantie 80 à 33 kΩ (afhankelijk van de frequentie). Met twee weerstanden van 1 MΩ in plaats van een middenaftakking op $P_2$, is de ingangsimpedantie nog lager. Deze daalt dan bij 10 kHz tot 22 kΩ en is bij 20 kHz nog slechts 10 kΩ. De Baxandall-toonregeling kan dan ook niet zonder meer worden gebruikt achter een voorversterkertrap met een anodeweerstand van bijv. 50 kΩ, want dan zou er van de maximaal te bereiken correcties niet veel overblijven.

De wijze van hoge tonenregeling die Baxandall aangeeft en waarbij $C_3$ slechts 100 pF behoeft te zijn, lijkt op het eerste gezicht wel aantrekkelijk, doch is niet zonder bezwaren. In de eerste plaats is het, zoals reeds eerder opgemerkt en zoals ook uit de gemeten krommen van fig. 17 blijkt, met een enkele condensator voor de hoge-tonenregeling niet mogelijk voldoende correctie in het hoge gebied te krijgen, zonder daarbij het middengebied aan te tasten. Bovendien zijn door de kleine waarde van $C_3$ en de hoge waarde van $R_3$ de buiscapaciteiten en bedradingscapaciteiten niet meer te verwaarlozen, wat tot gevolg heeft, dat bij gebruik van een buis met andere anode-roostercapaciteit (bijv. een triode inplaats van de aangegeven penthode), de maximale regelkrommen voor het hoge gebied heel anders kunnen worden.

Ik heb eens nagegaan, hoe een dubbelzijdige toonregeling met paralleltegenkoppeling en zonder ijzerkernspoel zou kunnen worden uitgevoerd, zonder dat daaraan de opgesomde nadelen kleven.

Als resultaat daarvan is de in fig. 18 getekende nieuwe toonregelschakeling ontstaan.

Weliswaar zijn voor deze schakeling twee buizen nodig, doch door voor beide buizen het goedkoop verkrijgbare legertype VR65 te kiezen, lijkt dit bezwaar niet erg groot.

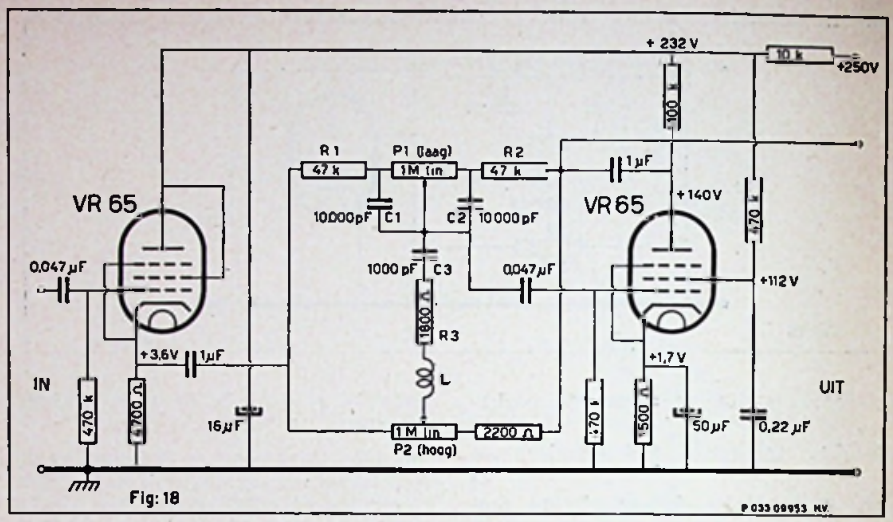


Fig: 18

De eerste buis, geschakeld als een triode, werkt met z.g. geaarde anode, ook wel anode-basis-schakeling of „cathode-follower" genaamd. Bij een dergelijke schakeling is de anode door een grote condensator voor wisselstroom geaard en wordt de uitgangsspanning van de kathode afgenomen. Deze uitgangsspanning kan bijna gelijk zijn aan de ingangsspanning, zodat het versterkingscijfer iets kleiner dan 1 is. Door de sterke serietegenkoppeling op de ingang is de ingangsimpedantie van een „cathode-follower" zeer hoog; de uitgangsimpedantie is echter zeer laag. Deze is nl. gelijk aan de kathodeweerstand, met parallel daaraan een schijnbare weerstand ter grootte van 1/S en is dus, bij gebruik van een buis met een redelijke steilheid S, slechts een paar honderd ohm of nog minder. Een „cathode-follower" kan daarom worden beschouwd als een in hoge mate frequentie-onafhankelijke impedantietransformator en kan dus, zoals hier, goede diensten bewijzen om de ingangsimpedantie van een schakeling zeer hoogohmig te maken.

Het bezwaar der lage ingangsimpedantie van de eigenlijke toonregelschakeling is hiermede afdoende opgeheven en de schakeling volgens fig. 18 kan dan ook zonder bezwaar worden gebruikt achter een voorversterkertrap met een anodeweerstand van 50 kΩ of groter.

Door betere keuze van weerstanden en condensatoren is de basregeling verbeterd; door de op 10000 Hz afgestemde keten bestaande uit L en $C_3$ is een betere regeling der hoge tonen, zonder aantasting van het middengebied verkregen. De tweede buis is met roostercondensator en lekweerstand uitgevoerd, waardoor een middenaftakking op $P_2$ kan vervallen en bovendien wordt nu voorkomen, dat, indien de scheidingscondensatoren van 1 µF een niet te verwaarlozen lek hebben, wat bij condensatoren van deze grootte nog al eens voorkomt, daardoor positieve spanning op het

**(Vervolg op pag. 38)**

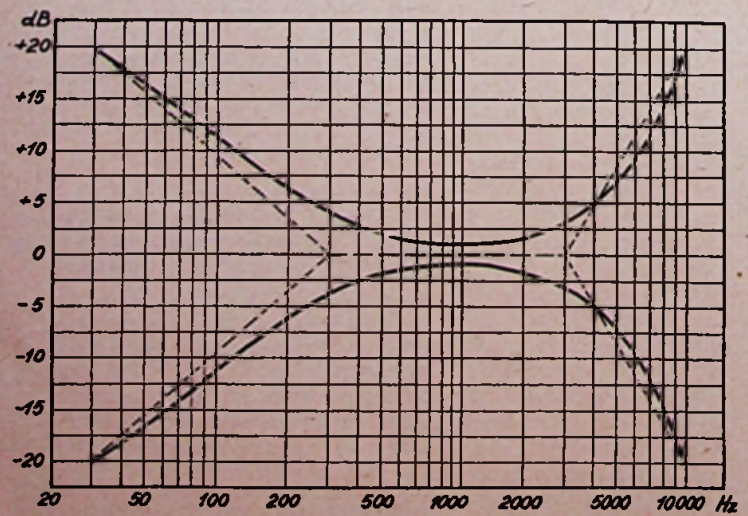


Fig. 19

L. V. VIDDELEER

# TRANSPORTABEL APPARAAT VOOR HET OPSTERKEN VAN MAGNETEN

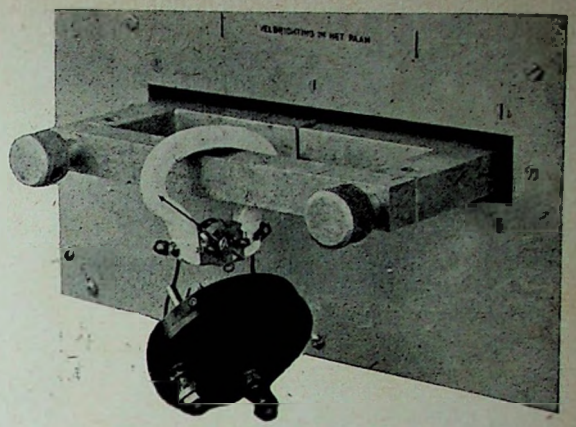


Fig. 5

## INLEIDING

Bij het repareren van defecte draaispoelmeters blijkt vaak dat de gevoeligheid die het instrument voorheen bezat, niet meer kan worden verkregen, doordat de permanente magneet is verzwakt; d.w.z. de sterkte van het magnetische veld in de luchtspleet is kleiner geworden dan deze oorspronkelijk geweest is. Dit behoeft nog geen aanwijzing te zijn, dat de magneet van inferieure kwaliteit is. Er kunnen verschillende andere oorzaken zijn, waardoor de magneet achteruit is gegaan. Het kan bijvoorbeeld zijn, dat deze aan een sterk magnetisch wisselveld blootgesteld is geweest, of dat het metersysteem een aanzienlijke overbelasting te verduren heeft gehad waarbij een aanzienlijk tegenveld werd geproduceerd. Ook komt het voor, dat het magnetisch circuit al eens op minder deskundige wijze uiteen blijkt te zijn genomen, dan wel het instrument gevallen is of de magneet op andere wijze een sterke mechanische schok heeft gekregen. In dit verband willen wij er op wijzen, dat het niet aan te bevelen is 'n dergelijke verzwakking van het veld in de luchtspleet te corrigeren door de magnetische shunt te verschuiven. Dat deze magnetische shunt verstelbaar is, wil nog niet zeggen dat het de bedoeling is dat de gebruiker dit doet. Het schaalkarakter, d.w.z. de onderverdeling van de schaal, is afhankelijk van de vorm van het magnetische veld in de luchtspleet. Door verschuiving van een magnetische shunt zal het verloop van het veld in de luchtspleet enigszins worden gewijzigd en dus het schaalkarakter min of meer worden aangetast. De magnetische shunt dient dan ook als een hulpmiddel voor de fabrikant, om kleine onderlinge verschillen te kunnen compenseren, doch uiteraard gebeurt dit dan vóórdat de schaal gijkt en getekend wordt. Daarna dient men er af te blijven.

De enige goede manier is de magneet door opsterken weer in de oorspronkelijke magnetische toestand terug te brengen. Om het zelfde veldverloop te behouden, dient dit opsterken te gebeuren in de normale gebruikstoestand. Poolschoenen en draaispoelsysteem mogen dus niet worden verwijderd, en evenmin mag de luchtweg door een ijzeren juk worden kortgesloten om een sterker veld te verkrijgen.

Men zou dus om de magneet een zo groot mogelijk aantal windingen soepel snoer kunnen leggen en deze wikkeling even op een accubatterij kunnen aansluiten, daarbij lettende op de goede stroomrichting. Daar de windingen dan evenwel één voor één moeten worden doorgestoken, is dit lastig en bovendien is de kans groot, dat daarbij het metersysteem of de wijzer wordt beschadigd.

In dit artikel wordt een stroom-impuls-apparaat beschreven, dat voor dit doel gedurende slechts enkele milliseconden een zó sterke stroom levert, dat het vereiste aantal windingen tot het kleinst mogelijke aantal, namelijk tot slechts één enkele winding, kan worden teruggebracht. Deze enkele winding kan in de vorm van een afschroefbare staaf door de opening van de magneet worden gestoken. Daartoe behoeft alleen de meterschaal te worden verwijderd en het systeem met de magneet los van het meterhuis te worden genomen.

Het zal duidelijk zijn, dat het gebruik van dit apparaat niet beperkt is tot magneten van draaispoelmeters. Alle andere ring- of hoefmagneten kunnen er eveneens mede worden behandeld en ook staven kunnen in langs- of dwarsrichting worden gepolariseerd, indien ze slechts van een sluitstuk van geschikte vorm worden voorzien.

## PRINCIPE

Het principe van het apparaat is aangegeven in fig.1 Een condensator C van 100 microfarad wordt door een op het lichtnet aangesloten gelijkrichter G van gering vermogen over een weerstand R opgeladen tot een spanning van ongeveer 500 volt.

Indien de schakelaar S wordt gesloten, zal de opgeladen condensator C zich snel ontladen over de stroomtransformator T Deze heeft primair ongeveer 260 windingen en secundair slechts één zeer dikke winding. De naar buiten gevoerde koperen kortsluitstaaf tussen de klemmen **a** en **b** van deze secundaire winding wordt door de op te sterken magneet gestoken.

Zoals in een volgend hoofdstuk nog zal blijken, vloeit er na het sluiten van S door de secundaire keten van de stroomtransformator T één periode van 'n wisselstroom. Dit secundaire stroomverschijnsel heeft een vorm, die precies is wat we voor het opsterken van magneten bij voorkeur zouden willen hebben. Er ontstaat (zie fig. 6) eerst een sterke stroompiek in de ene richting, die bij het hier beschreven apparaat na ongeveer 1,5 milliseconde het maximum van ongeveer 10.000 ampère bereikt, na ongeveer 3 milliseconde door nul gaat, een maximum van ongeveer 800 ampère in de andere richting bereikt om vervolgens zeer langzaam geleidelijk af te nemen tot nul. Door de sterke stroomimpuls in de ene richting wordt de magneet gepolariseerd en vervolgens door de veel zwakkere en langzaam afnemende stroom in de andere richting meteen kunstmatig „verouderd"; voor zover men dan bij een zo snel verschijnsel nog met recht van „verouderen" mag spreken.

Een soortgelijk apparaat, zij het enigszins anders uitgevoerd, is de „Portable Magnet Charger" model 107 van Radio Frequency Laboratories Inc., Boonton, New Jersey, U.S.A. (in Nederland vertegenwoordigd door Hulsewé's Ingenieurs-Bureau, Amsterdam).

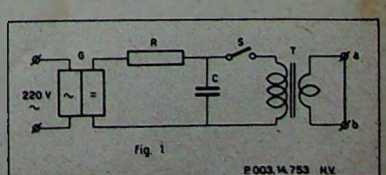



fig. 1

P 003.14.753 H.V.

## PRACTISCHE UITVOERING

Het ligt voor de hand, dat voor de schakelaar S in fig. 1 geen gewone schakelaar kan dienen, daar deze door de zeer sterke vonkvorming snel zou verbranden. In het door ons uitgevoerde apparaat wordt als „schakelaar" toegepast de Philips relaisbuis met koude kathode type PL5. Deze relaisbuis met capacitieve ontsteking *) is voor dit doel uitermate geschikt. Ze werkt nagenoeg zonder traagheid en mag piekstromen tot maximaal 3000 ampère schakelen. Een voor ons doel waardevolle eigenschap is, dat de buis gelijkrichtereigenschappen heeft, d.w.z. dat zij slechts in één richting stroom doorlaat. Bij de PL5 bestaat zowel de kathode als de anode uit een kwikplas. Verder bevat de buis een hulpanode en een ontsteekelectrode, waaraan even een hoge positieve spanning (max. ongeveer 8000 volt) moet worden gelegd om de buis te doen ontsteken.

De practische uitvoering van het apparaat zal verder worden besproken aan de hand van fig. 2, waarin de complete schakeling is aangegeven.

Na inschakeling met schakelaar $S_1$ wordt de netspanning van 220 Volt rechtstreeks, dus zonder gebruikmaking van een voedingstransformator, gelijkgericht door de seleniumgelijkrichters $G_1$ en $G_2$, die met de beide condensatoren $C_1$ en $C_2$ in een spanningsverdubbelende schakeling zijn opgenomen. De som der gelijkspanningen op $C_1$ en $C_2$ is belast ongeveer 500 Volt. De afgenomen gelijkspanning kan eventueel met de potentiometer $R_1$ iets worden verminderd, hetgeen bij sommige relaisbuizen nodig kan blijken, om ongewenste ionisatie te voorkomen.

De van de loper van $R_1$ afgenomen gelijkspanning laadt condensator $C_3$ op via de weerstand $R_3$, en bovendien condensator $C_4$ over de weerstand $R_4$. De grootte van de spanning op $C_3$ kan op de voltmeter M worden afgelezen.

De relaisbuis wordt ontstoken door druktoets $S_2$ in te drukken. De condensator $C_4$ zal zich dan over de primaire wikkeling van de spanningsimpulstransformator $T_1$ ontladen.

Deze transformator heeft primair 60 en secundair 1250 windingen en geeft dus een ongeveer 20-voudige spanningstransformatie. In de secundaire wikkeling wordt daardoor even een wisselspanning geinduceerd, waarin een voldoend hoge positieve piek voorkomt om de relaisbuis te doen ontsteken.

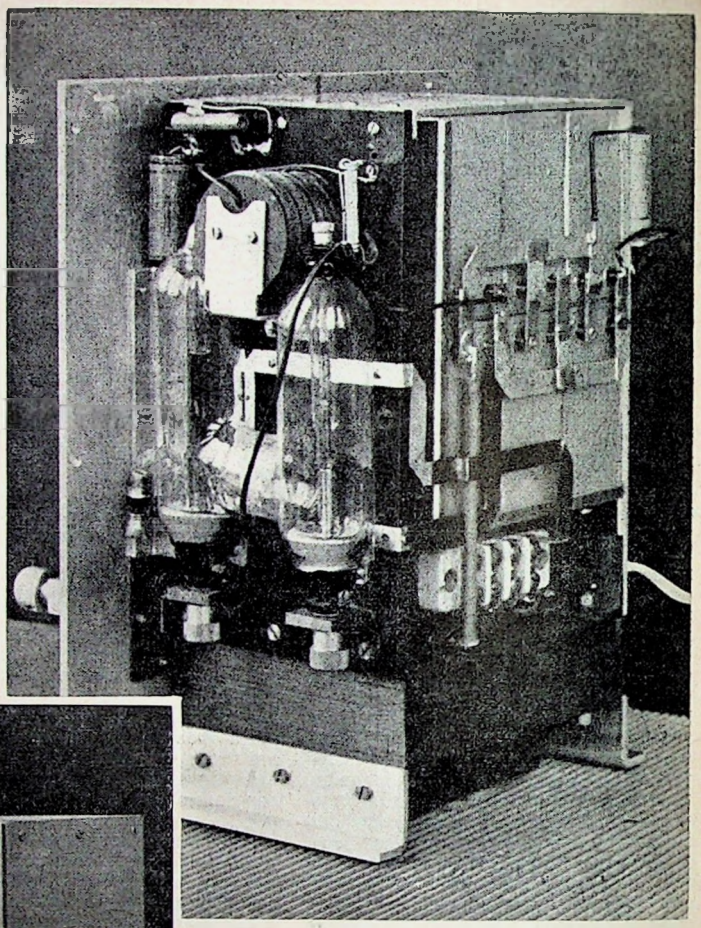


Fig. 3

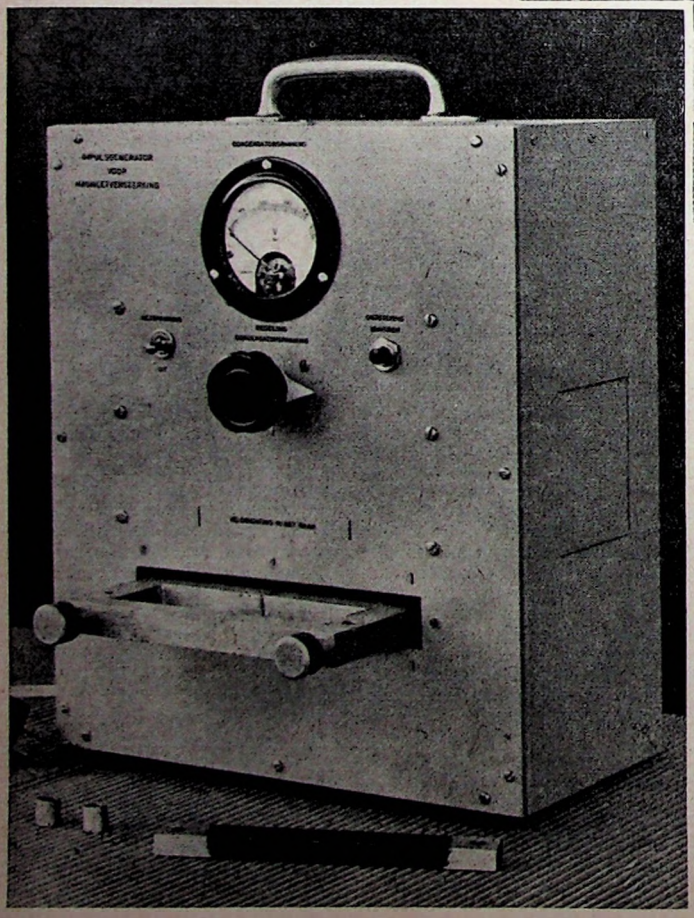


Fig. 4

*) N. Warmoltz: Het ontstekingsmechanisme van relaisbuizen met capacitieve ontsteker. Philips Techn. Tijdschr., 9.'47,Nr. 4, blz. 105.

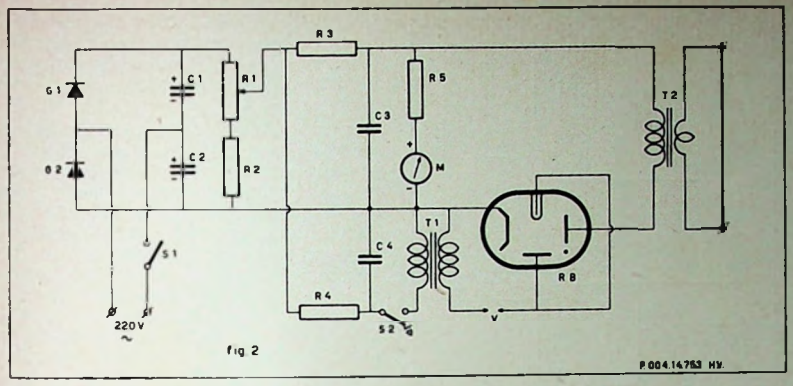


fig. 2

Daar de capaciteit van $C_4$ slechts 0.1 $\mu$F en derhalve de hierin opgehoopte energie gering is, gaat het indrukken van $S_2$ zonder vonkvorming van betekenis gepaard, zodat voor schakelaar $S_2$ zonder bezwaar met een normale klein model druktoets kan worden volstaan.

In serie met de secundaire wikkeling van de spanningsimpulstransformator $T_1$ is nog een vonkenbrug V opgenomen met een electrodenafstand van ongeveer 0.4 mm. Uit de automobieltechniek is bekend, dat de zekerheid van de ontsteking hierdoor in aanzienlijke mate wordt vergroot; bij automobielen wordt daarom het roterende contact van de stroomverdeler als afstandscontact uitgevoerd.

Zodra de relaisbuis ontsteekt, wordt de kathode-anoderuimte daarvan geleidend, waardoor de tot 500 volt opgeladen condensator C3 van 100 $\mu$F zich over de primaire wikkeling van de stroomimpulstransformator T2 zal ontladen. Tengevolge daarvan vloeit er door de kortgesloten secundaire wikkeling van T2 even een zeer sterke stroom, waarvan het veld kan worden benut om permanente magneten te polariseren.

De foto van fig. 3 geeft een aanzicht van het complete apparaat in de kast. De naar buiten gevoerde dikke vertind koperen aansluitstaven van de secundaire winding van $T_2$ en de afschroefbare kortsluitstaaf zijn duidelijk zichtbaar. Op de voorgrond ligt nog een tweede kortsluitstaaf met plattere doorsnede en twee opvulstukjes, die voor kleinere magneten kan worden gebruikt. Is ook deze nog te dik om door de ruimte binnen de magneet te worden gestoken, dan wordt de staaf door een stuk koperband of koperdraad vervangen.

In de rechterzijwand van de kast is een luikje zichtbaar, dat omhoog kan worden geschoven om van buitenaf het niveau der beide kwikplassen in de relaisbuis te kunnen inspecteren. Dit is wel gewenst, daar de totale hoeveelheid kwik ongeveer gelijk over de beide vaten verdeeld moet zijn, en bij een transportabel apparaat als hier beschreven, wordt door schudden tijdens het transport dit evenwicht gemakkelijk verstoord.

Fig. 4 toont de inwendige constructie. Beneden in het midden bevindt zich de stroom-impulstransformator $T_2$ en recht daarboven de condensatorbatterij $C_3$. Links ziet men de relaisbuis PL 5; in het midden daarboven en gedeeltelijk er tussenin de spanningsimpulstransformator T1 met aan de ene zijde daarvan de kokercondensator C4 en aan de andere zijde de vonkenbrug V. Het gelijkrichter-gedeelte is gemonteerd aan de op de foto niet zichtbare zijde van het apparaat.

Fig. 5 is een detailfoto, die illustreert hoe het apparaat wordt gebruikt om de verzwakte magneet van een draaispoelmeter op te sterken.

In tegenstelling tot wat men zou kunnen menen, blijkt het helemaal niet nodig te zijn om tijdens het opsterken van de magneet voorzorgen te treffen om te voorkomen dat het metersysteem wordt beschadigd. Men ziet — nauwelijks waarneembaar — de wijzer heel even „schrikken". Van enige nadelige invloed is evenwel nimmer iets gebleken.

## BEPALING VAN HET EQUIVALENTE AANTAL GELIJKSTROOM-AMPERE-WINDINGEN

Voor het beoogde doel interesseert ons het meest te weten, met welk aantal gelijkstroom-ampèrewindingen het polariserende effect van het geconstrueerde apparaat overeenkomt. Dit equivalente aantal gelijkstroom- ampère-windingen werd op de volgende wijze bepaald:

Een betrekkelijk groot model hoefmagneet werd met een geleidelijk afnemend wisselveld eerst geheel gedemagnetiseerd en vervolgens — zonder sluitstuk tussen de magneetpolen — met het beschreven apparaat gepolariseerd. De luchtweg tussen de beide magneetpolen was zeer groot, zodat de magnetisatie ver beneden de verzadiging bleef. De veldsterkte tussen de magneetpolen werd gemeten met de direct afleesbare Gaussmeter type G van British Thomson Houston Co. Ltd.,*) waarbij de volgende voorzorg werd genomen:

*) Zie voor beschrijving van deze Gaussmeter PE van Mei '53, nr. 3, blz. 26.

Nadat de magneet was gepolariseerd, werd tussen de benen ervan een goed passend ijzeren blok geschoven, dat in het midden voorzien was van een luchtspleet van ongev. 1 mm breedte. Deze luchtspleet was voor het grootste deel gevuld met niet-magnetisch materiaal (messing), zodat een rechthoekige opening van ongeveer 1x4 mm vrij bleef, waarin precies de „probe" van de gaussmeter paste. Hierdoor was dus zowel het punt waar, als de richting waarin de sterkte van het magnetisch veld in de luchtspleet werd gemeten, vastgelegd.

Er werd een rechthoekige luchtspoel vervaardigd, gewikkeld van 500 windingen emailledraad dik 0,70mm, waarbij er naar werd gestreefd de afmetingen van deze spoel zo goed mogelijk overeen te doen komen met de afmetingen van het raam van het impulsapparaat.

Nadat de magneet eerst met een wisselveld weer was gedemagnetiseerd, werd ze vervolgens op de zelfde wijze, dus zonder sluitstuk, gepolariseerd met behulp van de spoel van 500 windingen. Door deze spoel werd een gelijkstroom gestuurd, waarvan de sterkte kon worden veranderd. Daarna werd op dezelfde wijze de sterkte van het magnetisch veld in de luchtspleet gemeten.

Door dit enige malen te herhalen met gelijkstromen van verschillende sterkte kon worden vastgesteld, dat om dezelfde veldsterkte in de luchtspleet te verkrijgen, de gelijkstroom door de spoel 8,2 ampère moest zijn, dus het aantal gelijkstroom-ampèrewindingen is 8,2x500=4100. Het stroomimpulsapparaat produceert dit met slechts één enkele winding, waaruit dus volgt, dat de voor de polarisatie werkzame stroom, die het apparaat levert, over-

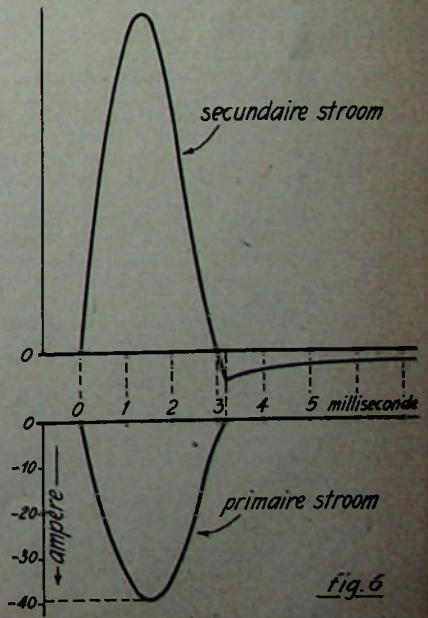


fig. 6

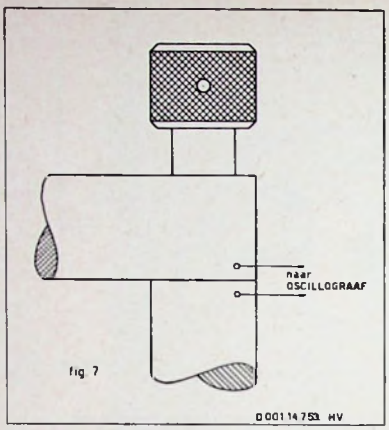
eenkomt met een gelijkstroom van 4100 ampère.

## VORM EN GROOTTE VAN PRIMAIRE EN SECUNDAIRE STROOM

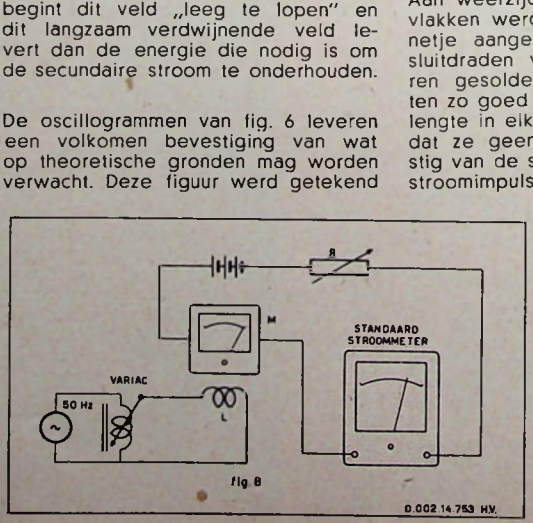
Hoewel voor het gebruik van het apparaat met de kennis van het equivalente aantal gelijkstroom-ampèrewindingen zou kunnen worden volstaan, is het ter verkrijging van meer inzicht in de werking uiteraard nuttig de factoren te kennen, die de vorm en de grootte van de stromen in de primaire en de secundaire keten van de stroomimpulstransformator bepalen.
Het moeizame rekenwerk dat wij hiervoor hebben moeten verrichten zullen we de lezer besparen en we zullen volstaan met de resultaten daarvan te vermelden.
Het blijkt dan, dat het verschijnsel kan worden teruggebracht tot de ontlading van een condensator C over een serieschakeling van een zelfinductie L en een weerstand R, waarbij $C = 100\ \mu F$, $L = 9{,}8$ mH en $R = 3{,}6\ \Omega$. L en R bestaan voornamelijk uit de naar de primaire zijde van de transformator getransformeerde zelfinductie en weerstand van het in fig. 5 zichtbare raam; de spreidingszelfinductie en de primaire gelijkstroomweerstand van de stroomtransformator leveren hieraan slechts een geringe bijdrage.
Bij de genoemde waarden van C, L en R is de demping lang niet voldoende om de keten aperiodisch te maken. Dat wil zeggen dat normaal de condensator C zich oscillerend over L en R zou ontladen en dat de primaire stroom de vorm van een gedempte trilling zou hebben; d.w.z. een trilling, die theoretisch eerst na een oneindig lange tijd uitgestorven zou zijn. Door het bijzondere karakter van de relaisbuis echter is dit niet zo en zal alléén de eerste halve periode van de primaire stroom kunnen vloeien. Immers als de primaire stroom na het eerste maximum nul wordt, dooft de relaisbuis en deze wordt niet meer opnieuw ontstoken, waardoor er verder ook geen stroom meer kan vloeien. De primaire stroom bestaat daardoor slechts uit één halve periode van een bij benadering sinusvormige stroom, daarna is aan de primaire zijde van de transformator het stroomverschijnsel afgelopen. Berekening leert, dat het primaire stroomverschijnsel na ongeveer 3 milliseconde afgelopen zal zijn en dat het stroommaximum 1,5 millisec. na het ontsteken van de relaisbuis ongeveer 40 ampère bedraagt.
De vraag is nu hoe bij een dergelijke vorm van de primaire stroom de secundaire stroom eruit zal zien. Normaal geldt volgens de theorie van de transformator:

$$i_2 = -i_1 \cdot N$$

waarin $i_1$ en $i_2$ respectievelijk de primaire en de secundaire stroom is en N de wikkelverhouding $n_1 : n_2$. Op grond hiervan zou de secundaire stroom dus het N-maal vergrote spiegelbeeld van de primaire stroom moeten zijn. Het is echter direct duidelijk, dat we dit hier niet kunnen verwachten, want de secundaire stroom zou dan een gelijkstroomcomponent moeten bezitten en dat is ondenkbaar, want een gelijkstroomtransformator bestaat niet. Mathematische behandeling leert dan ook dat er hier iets anders gebeurt. Aanvankelijk is de secundaire stroom inderdaad het N-maal vergrote spiegelbeeld van de primaire stroom, doch de secund. stroom blijkt iets eerder door nul te gaan en heeft dus een zekere waarde in negatieve richting op het moment dat de primaire stroom nul wordt, d.w.z. als de relaisbuis dooft. Daarna neemt de secundaire stroom langzaam af en wordt theoretisch na een oneindige lange tijd nul.
Er vloeit dus secundair nog stroom lang nadat de primaire stroom opgehouden heeft te vloeien. Dit lijkt vreemd, doch kan als volgt worden verklaard: een gedeelte van de primair toegevoerde energie wordt opgehoopt in het magnetische veld van de transformator.
Als de primaire stroom nul wordt begint dit veld „leeg te lopen" en dit langzaam verdwijnende veld levert dan de energie die nodig is om de secundaire stroom te onderhouden.




De oscillogrammen van fig. 6 leveren een volkomen bevestiging van wat op theoretische gronden mag worden verwacht. Deze figuur werd getekend aan de hand van foto's, die van oscillogrammen van primaire en secundaire stroom werden gemaakt. (De oorspronkelijke foto's zijn voor reproductie minder geschikt.)
Het fotografisch vastleggen van de primaire stroom gebeurde als volgt:
In serie met de primaire wikkeling van de stroomtransformator werd een weerstand van $0{,}1\ \Omega$ geschakeld en het oscillogram van het spanningsverlies in deze weerstand gefotografeerd, tezamen met een sinusvormige wisselspanning van 1000 Hz waarvan de amplitude gemeten en dus bekend was. laatste om zowel in horizontale als in verticale richting een schaalverdeling te verkrijgen (één periode = 1 milliseconde; één volt op $0{,}1\ \Omega = 10$ ampère).
Het op dezelfde wijze vastleggen van het secundaire stroomoscillogram stuit op de moeilijkheid, dat de weerstand van de secundaire keten zo uitermate gering is. Deze is namelijk minder dan 100 micro-ohm (minder dan $0{,}0001\ \Omega$), zodat het onmogelijk is een meetbare extra weerstand in de secundaire keten op te nemen zonder dat daardoor de stroomsterkte in sterke mate wordt beïnvloed. Men komt er ook niet, door de oscillograaf aan te sluiten op de beide bevestigingsbouten van de kortsluitstaaf, die in fig. 5 zichtbaar zijn, want deze staaf heeft behalve ohmse weerstand ook zelfinductie.
Het oscillogram dat dan ontstaat zou niet de vorm van de secundaire **stroom,** doch van de secundaire **spannning** geven en bij inductieve belasting is dat niet hetzelfde.
Deze moeilijkheid werd omzeild door het stroomoscillogram op te nemen aan één der beide overgangsweerstanden tussen de secundaire winding en de korsluitstaaf, daar dit de enige punten in de secundaire keten zijn waar geconcentreerde weerstand zonder zelfinductie aanwezig is.
De wijze, waarop de spanning werd afgenomen, is aangegeven in fig. 7. Aan weerzijden van één der contactvlakken werd in een boring een pennetje aangebracht, waaraan de aansluitdraden voor de oscillograaf waren gesoldeerd. Deze draden moesten zo goed mogelijk over hun gehele lengte in elkaar worden gedraaid, omdat ze geen magnetisch veld afkomstig van de spanningsimpuls- of van de stroomimpulstransformator mogen omvatten.




Daar de overgangsweerstand, waaraan het oscillogram van de secundaire stroom werd opgenomen, uiteraard een onbekende grootheid is, geeft het aldus verkregen oscillogram ons alléén informatie over de **vorm,** doch niet over de **grootte** van de secundaire stroom.
Indien de stroomtransformator geen

ijzerverliezen zou hebben en indien de magnetiseringsstroom zou mogen worden verwaarloosd, zou de amplitude van de secundaire stroom gelijk zijn aan de absolute waarde der amplitude van de primaire stroom, vermenigvuldigd met de transformatieverhouding (vergelijk de formule in het voorgaande hoofdstuk).
Nu blijkt uit het oscillogram van de primaire stroom in fig. 6, dat, afgezien van het minteken, de maximale waarde van de primaire stroom 39 ampère is. De transformatieverhouding (wikkelverhouding) van de stroomtransformator is 264 : 1, waaruit dus voor de maximale waarde van de secundaire stroom volgt:
$i_2 = 39 \times 264 =$ ca. 10.000 ampère.
Uit het oscillogram van de secundaire stroom blijkt door opmeting dat de maximale waarde in tegengestelde richting ongeveer 12 maal zo klein is. Hiervoor vindt men dus 10.000 : 12 = ongeveer 800 ampère.

**RESULTATEN DIE MET HET APPARAAT WORDEN BEREIKT**

Om tenslotte een indruk te geven van de resultaten die met het beschreven apparaat worden verkregen, kan het volgende worden vastgesteld:

Moderne magneten (Ticonal of Alnico) van het formaat zoals in draaispoelmeters gewoonlijk wordt aangetroffen, kunnen in één keer, dus met één „druk op de knop" volledig worden gepolariseerd, zonder dat het nodig is de luchtspleet magnetisch kort te sluiten.

Wordt de magneet andersom op de staaf geschoven, dus in omgekeerde richting gepolariseerd, dan wordt ze in één keer niet alleen geheel verzwakt, doch veelal blijkt ze dan een behoorlijke sterkte in omgekeerde richting te hebben gekregen. Indien de luchtspleet door een ijzeren juk wordt overbrugd, kunnen zelfs sterke magneten in één keer geheel worden omgepoold!

Van draaispoelmeters met verzwakte magneten, die met het apparaat werden opgesterkt, bleek steeds de stroomgevoeligheid groter te zijn geworden dan deze aanvankelijk was geweest, zodat het nodig was de magneet weer iets te verzwakken. De methode, die wij hierbij gerulme tijd met succes toepassen, is aangegeven in fig. 8.

Nadat de magneet is opgesterkt, wordt de meter M weer in het huis gemonteerd en in serie met een standaardstroommeter in een gelijkstroomketen opgenomen. Door de regeltransformator (Variac) geleidelijk in te draaien wordt de wisselstroom door spoel L, welke spoel zeer dicht bij de te corrigeren meter (en op veilige afstand van de standaard-meter!) is opgesteld, zó geregeld, dat de aanwijzing van M overeenkomt met die van de standaardmeter. De magneet wordt dus door het meterhuis heen tot de juiste waarde verzwakt.

Bij de meters van het type met magnetische afscherming kan deze methode uiteraard niet worden gevolgd en moet de meter worden behandeld vóórdat ze in het huis wordt gemonteerd, waarbij rekening dient te worden gehouden met de invloed die de magnetische afscherming op de meteraanwijzing heeft.


# ONDERWERPENPRIJSVRAAG

## Een opinie-onderzoek in aantrekkelijke vorm

**A** **Welke der tot nu toe gepubliceerde artikelen die U in -RE- hebt gelezen, trokken naar Uw mening de meeste aandacht?**

1 .....

2 .....

3 .....

**Onder inzenders, welke de opinie der meeste lezers het best weet te benaderen, zal een eerste, tweede en derde prijs in de vorm van een waardebon resp. groot f 12.50, f 7.50 en f 5.— worden verloot.**

**B** **Welke practische of theoretische onderwerpen moeten naar Uw mening in een der volgende uitgaven van -RE- worden behandeld?**

1 .....

2 .....

3 .....

**Degene, die de meest interessante onderwerpen instuurt, wint de eerste prijs in de vorm van een waardebon, groot f 12.50. Verder stellen wij nog een 2e en een 3e prijs van resp. f 10.— en f 5.— beschikbaar.**

**De winnaars zullen worden verzocht hun foto voor publicatie in -RE- beschikbaar te stellen.**

**Iedereen, ook de niet-abonné, kan aan één van beide of beide prijsvragen deelnemen. Inzendingen op briefkaart van 7 cent (te richten aan -RE-, Postbus 14, Haarlem, onder vermelding van de letters A, B, of AB (naar gelang men deelneemt aan één of beide prijsvragen) in de linker bovenhoek van de briefkaart. Inzendingen, die na 1 Januari '54 binnen komen ,worden terzijde gelegd. Uitslag in het Januari-nummer van -RE-**

# FLITSEN

## MET GLOEILAMPEN

Het is een eigenaardige eigenschap van radio-amateurs, dat zij zich in vele gevallen ook bezig houden met fotografie. Om deze reden verschijnen er in ons tijdschrift dan ook geregeld onderwerpen, die in verband staan zowel met de radio- als foto-technische kant van de aard van deze hobby dubbelmonsters. Uiteraard bewegen deze artikelen zich uitsluitend op electronisch niveau en produceren we geen verhalen over belichtingsmethode voor het verkrijgen van een speciaal schaduweffect.

Het zal bekend zijn, dat flitsopnamen gewoonlijk verscheidene dubbeltjes per opname kosten. Dit komt omdat er dan gebruik gemaakt wordt van de bekende flitsbuisjes, waarin magnesium tot ontbranding gebracht wordt. Deze buisjes worden met een batterij ontstoken door middel van het cameracontact, dat zich op de sluiter bevindt. Zij zijn echter maar één keer te gebruiken en een opname gaat in kostprijsberekening de som kosten van zo'n lampje en het filmmateriaal.

Nu bestaan er wel gasontladingslampen met voor fotografie ontwikkelde hulpapparatuur, doch deze zijn in aanschaf nogal kostbaar. In een volgend artikel zullen we de zelfbouw van een dergelijk instrument uitvoerig bespreken. De idee, om met een normale gloeilamp flitsopnamen te maken, is reeds vele malen geopperd, maar de technische uitvoering gaf steeds moeilijkheden. Enerzijds is het begrijpelijk, dat bij het gebruik van sterke gloeilampen men tevens gebonden is aan het lichtnet. De fotograaf is niet zo vrij in zijn bewegingen, als met de genoemde magnesiumlampjes. Maar voor het gebruik binnenshuis schijnt dat bezwaar niet te gelden. Uitgezonderd enkele bijzondere opnamen wordt door de gemiddelde amateur toch alleen binnenshuis gefotografeerd met behulp van flitslicht.

Het is bekend, dat gloeilampen een aanzienlijk grotere lichtopbrengst leveren als zij op een hogere spanning worden aangesloten, dan waarvoor zij zijn gemaakt. De gloeidraad bereikt een hogere temperatur, hetewelk tevens wil zeggen, dat de levensduur belangrijk wordt verkort.

Bij een proefneming met een 100 Watt gloeilamp van 125 Volt aangesloten op 220 V bleek deze 12000 lumen te leveren, terwijl deze op een normale spanning, d.i. 125 V, „maar" 1350 lumen levert. De levensduur bleek echter maar 20 min.! Een lamp van hetzelfde wattage, maar een brandspanning van 113 Volt gaf zelfs 16000 lumen, maar bij een levensduur van slechts 5 min. Zouden we dus de gloeilamp maar klakkeloos op het 220 V net aansluiten, het onderwerp belichten en dan een opname maken, dan zal de prijs ons ook niet meevallen vanwege het vele sneuvelen van gloeilampen. Pas als we de levensduur van de op overspanning brandende lampen weten uit te smeren over een groot aantal opnamen, hebben we een belangrijke stap gewonnen.

Dit kunnen we doen, door juist zoveel licht te gebruiken als we denken nodig te hebben bij elke opname. De meeste opnamen met flitslicht nemen we bij 1/50 tot 1/10 sec., zodat als we de lamp een 1/5 tot 1/2 sec. laten branden we ruim voldoende tijd hebben.

Met een 113 Volts lamp kunnen we dan 1000 opnamen verrichten, terwijl we met de 125 Volts lamp ruim 6000 flitsen kunnen fourneren. De kostprijs per opname is dan wel tot een zeer redelijk bedrag gereduceerd.

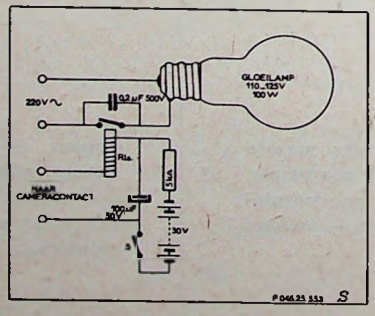



Fig. 1. Principeschema van de momentflitser voor overspanningslampen. - Door het relais wordt de netspanning op de gloeilamp geschakeld en de tijdsduur van de aansluiting wordt bepaald door de ontlading van de condensator over de relaisspoel.

Vanzelfsprekend is het niet eenvoudig om met een gewone aan-uit schakelaar de lamp een halve tot en vijfde seconde te laten branden. Verder kunnen we het tere synchrooncontactje in onze camera ook niet te lijf gaan met de stroom die door genoemde lampen gaat, het zou spoedig verbranden.

Om aan deze moeilijkheid tegemoet te komen, kunnen we een relais gebruiken. We schakelen de gloeilampen dan met de contacten van het relais, welke we op zijn beurt weer schakelen met een batterij en het cameracontact. Gelukkig sluit het cameracontact even eerder dan de lens zich opent, dit kunnen we lezen in het artikel van Foden, dat in ~~RE~~ van Mei werd gepubliceerd. Door deze eigenschap hebben we de mogelijkheid om de vertraging van het relais en het tijdsverloop dat nodig is om de gloeidraad te doen oplichten, te benutten voor dat de lens zich opent en weer sluit. Deze tijd bedraagt ongeveer 10 tot 20 milisec.

Om de lamp gedurende de afgesproken tijd te laten branden (1/5 sec.), hebben we een andere truc bedacht. Dit geschiedt door het relais over een geladen condensator te schakelen, inplaats van direct over de batterij. Het schema is gegeven in bijgaande figuur. Hierin zien we, dat de gloeilamp alleen over de contacten van het relais met het lichtnet zijn verbonden. In normale stand staan de contacten geopend. Om inbranden van de contacten te voorkomen is er een papiercondensator overheen geschakeld.

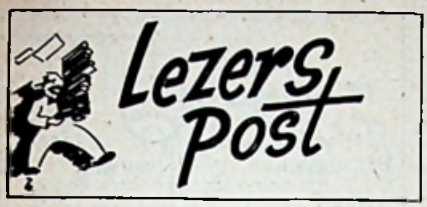
Zodra het cameracontact in de camera wordt gesloten, worden deze contacten door het relais gesloten en licht de lamp „even" op. Dit „even" is bereikt door de ontlading van de condensator van ongeveer 100 $\mu$F over de relaisspoel. Om dit minstens enige duizenden malen te doen gelukken, is het wel noodzakelijk, dat het relais reeds bij een stroomstoot van minstens $^1/_5$ sec. reageert.

Verder dient de weerstand van de relaisspoel minstens enige duizenden ohms te zijn. Dit laatste om de tijd van minstens $^1/_5$ sec. te handhaven. We kunnen de oplichttijd verlengen of verkorten door de waarde van de condensator te vergroten, respectievelijk te verkleinen. Daar de condensator maar met een betrekkelijke lage spanning wordt opgeladen, kunnen we hier met succes een goede kwaliteit kathodecondensatoren toepassen.

De lekstroom mag echter niet te groot zijn (maximaal 4 tot 6 mA gemeten na een half uur met ingeschakelde batterij).

De condensator wordt opgeladen door een batterij van ongeveer 20 tot 30 Volt via een weerstand van 2000 tot 5000 Ω. Hier kunnen die kleine elegante gehoorbatterijen worden toegepast.

Om de batterij te sparen is een schakelaar S aangebracht, om te voorkomen dat de batterij leegsijpelt door




**A. J. du Burck, Rotterdam.** - De voorversterkerideeën worden mèt bouwtekeningen in het artikel „High Fidelity in de Huiskamer" gepubliceerd. Bovendien komt de Viddeleer-toonregeling daarbij óók in het geding. Volgens mijn ervaring is deze ongetwijfeld de beste. Waarom? Wellicht de curve-vorm.

Wigman

-R.E-

**Goedhart, Scheveningen.** - Er is een hoog-vacuum tussen de aan één buis ontworstelde geluiden en die welke aan „toestellen-met-kunstgebitten", anders gezegd drukknopsupers kunnen worden ontlokt; m.a.w. een gemis aan toestellen van de tussenklasse. B.v.: een middengolf-super? Voor mijn part met universeel voeding, al heb ik een broertje dood aan spanning op het chassis. En geeft U dan die FM-bewonderaars ook hun volle pond.

Antwoord. — We zullen de gevraagde ontwerpen op stapel zetten, echter zonder spanning op het chassis, en met goede l.f.-versterking. Ook de afdeling „Fantastische muziek" zal aan trek komen.

Met dank voor de goede wensen voor -R.E- !

Wigman

-R.E-

**K. Gase, Hilversum.** - Wij danken U voor Uw instemming met -R.E- . We zullen ons uiterste best doen op de ingeslagen weg voort te gaan. Wat het Giorgi-stelsel betreft: accoord, we zullen beginnen met publicatie van de eenheden en trachten alle schrijvers er voor te winnen. Maar bedenkt U daarbij, dat het grootste deel van de lezers het bestaan ervan ternauwernood kent en er aan zal moeten gaan wennen.

Hier volgen deze eenheden:

Het M.K.C.-STELSEL VAN GIORGI:

De grondeenheden van dit stelsel zijn:

Eenheid van:

massa: kg (kilogram)
lengte: m (meter)
tijd: sec (seconde)
lading: Coulomb.

Waaruit volgen: Eenheid van

kracht: Newton (= $10^5$ dynes)
arbeid: Newton-meter = $10^7$ ergs = 1 Joule.
stroomsterkte: Ampère = 1 Coulomb/sec.

potentiaal: Volt $= 1 \frac{\text{Newton-mtr}}{\text{Coulomb}}$

diëlectr. verplaatsing: $\frac{\text{Coulomb}}{\text{m}^2}$

capaciteit: Farad $= \frac{\text{Coulomb}}{\text{Volt}}$

**Baptist, Amsterdam-W.** - Uw suggestie betreffende blokschema's is zeer juist en we zullen daar inderdaad rekening mede houden. Vooral voor de amateur met wat uitgebreider apparatuur is dit gemakkelijk. Nu heeft het blokschema feitelijk een ander doel, n.l. de lezer een inzicht te geven van de functies en afdelingen. Maar zoals U het ziet, is het lang niet gek!

Wigman

-R.E-

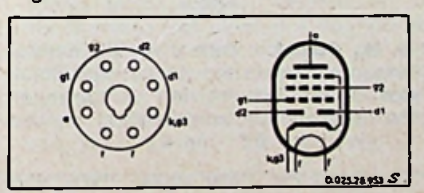
**H. Brons, Amsterdam-C.** - In schema Quatrenova blijkt de weerstand R4 te moeten zijn **2 Watt** en R5 **1 Watt.** U heeft dus volkomen gelijk, dat door ons hier een fout is gemaakt.

-R.E-

**A. Dokter, Barneveld.** - Gaarne verneem ik of in het ontwerp voor de reflexontvanger van -R.E- Nr. 6 ook een UBL21 gebruikt kan worden in plaats van een EBL1? Verder zou ik dan gaarne de aansluitingen van de UBL21 ontvangen en de spanningen over de elco's van 16 $\mu$F en 25 $\mu$F.

Antwoord: Inderdaad kan in dit ontwerp ook de UBL21 worden gebruikt, die dient om de spanning uit het net te verlagen tot die van de gloeispanning der buis moet bij een netspanning van 220 V 1650 Ω zijn en ca. 20 Watt kunnen verdragen. De aansluitingen van de UBL21 zijn gegeven in bijgaande figuur. De uitgangtrafo moet echter een verhouding hebben van 3500 Ω op 5 Ω. Verdere veranderingen behoeven niet te worden aangebracht. De spanning over de elco van 16 $\mu$F is 250 V, terwijl over de elco van 25 $\mu$F een spanning komt van ongeveer 6 Volt.

W. T.



-R.E-

**J. A. Jacobs, Apeldoorn.** - „Waar een knoop gelegd is, treedt spoedig opnieuw breuk op", schreef ik. Wie de eenvoudige proef neemt, een paar stukjes opnamedraad met knopen of kinken op trek te belasten, zal merken dat de draad altijd op dié plaatsen breekt. Dàar immers is het staal, door de sterke kromming reeds inwendig gespannen, zo zwak dat er weinig extra kracht meer voor nodig is om een breuk te veroorzaken. Nu is het natuurlijk de vraag, of de recorder, bij in- en uitschakelen van het loopwerk, deze weinig extra kracht inderdaad uitoefent. Bij vele apparaten scheelt dit maar heel weinig en is de geknoopte draad niet meer opgewassen tegen eventuele ongunstige omstandigheden. Dat er gelukkig ook betere instrumenten bestaan, bewijzen de gunstige ervaringen van de heer Jacobs.

De wire-recorder die tot 8000 Hz gaat, zal dat heus niet doen bij een snelheid van 19 cm/sec. (de snelheid, waarbij de tape-recorder al tot 12 à 15 kHz gaat). Als je de draad maar hard genoeg kon laten lopen, zou je de 80 kHz óók nog wel halen.... Zelfs met een drievoudige snelheid bereikt de draadopnemer het resultaat van de bandopnemer niet. En een verdere verhoging stuit op de te hoge eisen, die dan aan de draadsterkte worden gesteld, terwijl de kopslijtage ontoelaatbaar zou worden. Het is de kunst, hier een gunstig compromis te vinden. Mij dunkt, dat de heer Jacobs de factor van de snelheid over het hoofd heeft gezien.

Een volgend moeilijk punt van de wire-recorder is het draadtransport. Dit geschiedt door een opwikkeltrommel, die met constante snelheid draait. Wat helaas niet betekent, dat ook de draad met constante snelheid langs de kop loopt! De opwikkeldiameter wordt immers groter, naarmate het aantal onderliggende lagen stijgt, zodat ook de snelheid groter wordt. Nu hindert het niet, als elk stukje draad bij weergave ook precies zijn bijpassende snelheid krijgt — zoals dit het geval is bij de gramofoonplaat. Maar ondanks de geleidende werking van de dansende kop, gelukt het nooit alle windingen keurig naast elkaar te krijgen en de lagen vlak te houden. De momentele tijdsverschillen (tussen opeenvolgende windingen) blijven bij 'n goed apparaat wel beneden enkele tiende procenten en behoeven dus nog geen merkbare jank te veroorzaken, maar de totale speelduur van een uur-rol, met vele duizenden windingen, kan hierdoor nog aanmerkelijk uiteenlopen. De door mij uit „Fundamentals of Magnetic Recording" aangehaalde grenzen van 13 en 17 minuten voor een kwartierspoel zijn zeker uitersten, welke alleen bij slechte apparaten optreden. Die schijnen er in Amerika dus nogal te zijn. Of het moet zijn, dat deze getallen betrekking hebben op het montage-probleem, dat bv. optreedt wanneer van een uur-rol het eerste kwartier en het laatste verwisseld worden. Enfin, hoe het ook zij: als het op kwaliteit aankomt, geef mij dan maar een tape-recorder.

H. F. Pit

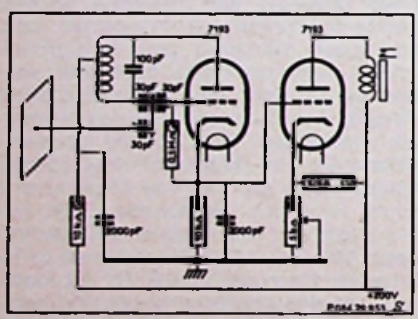
-R.E-

Wij ontvangen soms brieven van lezers, die van ons verlangen, dat wij hen het schema van een zeer bijzonder apparaat toezenden, terwijl daarbij de mogelijkheid van publicatie in -R.E- is uitgesloten. - Men dient echter te beseffen, dat het hierbij dan gaat om zeer kostbaar researchwerk. Het is ons echt niet mogelijk om voor de kosten van het jaarabonnement een dergelijk particulier ontwerp, dat enige honderden kan kosten, te leveren.

**Ten Hoeven, Apeldoorn.** - In plaats van de dubbeltriode ECC40 gebruikte ik twee dumpbuizen 7193 voor de bouw van Argus. Verder gebruikte ik een stukje afgeschermd l.f.-kabel van twee meter, om Argus met een strook zilverpapier te verbinden. De schakeling werkt echter niet goed. Kunt U mij zeggen, welke weerstanden veranderd dienen te worden.

Antwoord: Bij een proefneming is gebleken, dat bij het gebruik van de 7193, die voordeliger is toe te passen dan de ECC40, de schakeling is te wijzigen als in bijgaande fig. De voornaamste verandering geldt de pot.-meter in de kathode van de relaisbuis. Met deze is namelijk de negatieve voorspanning in te stellen op een kritische waarde. Om de gevoeligheid wat te vergroten is in de kathode van de oscillatorbuis een grotere weerstand opgenomen, n.l. 10 kΩ. De condensator over de spoel moet beslist van goede kwaliteit, mica- of keramische uitvoering, zijn. Verder is het niet mogelijk om l.f.-kabel te gebruiken om Argus mee te verbinden. Dit soort kabel heeft een te grote capaciteit en vrij grote verliezen. Beter is om een enkele draad te nemen of zoals bij de constructiebeschrijving opgemerkt. een verliesvrije h.f.-coax-kabel, b.v. zoals die wordt gebruikt bij FM en TV voor de antenneleiding.

Tebra.



**Van Moorselaar, Utrecht.** - Ik heb op de Firato, welke gehouden werd te Amsterdam de geluidsdemonstratie van Ronette gehoord. Het weergegeven geluid was in één woord „fantastisch". Zulke weergave heb ik van m'n leven nog niet gehoord. Kunt U in -RE- deze installatie niet eens behandelen? Vooral wat de luidsprekers en hun behuizing betreft. Werd hier ook gewerkt met cross-over networks? Voor zover ik het kon bekijken zaten er vier speakers in de kast. Is U ook van oordeel, dat met de Hi-Fi-versterker van de Heer Kummer uit no. 1 ook een dergelijke kwaliteit is te bereiken? Natuurlijk met een prima pickup, dito uitgangtrafo's en luidsprekers, en eventueel in klankkast.

Antwoord. Wij zullen trachten een beschrijving te verkrijgen. De luidsprekers waren 2 x Philips 9760, gescheiden door een cross-over network op 1000 Hz en 2 Peerless h.f. Bantam-speakers. De bol bevatte het binnenwerk van een R474 microfoon als speciale h.f.-luidspreker. Het lijkt ons stellig mogelijk om met de „Kummer" versterker een zeer goed resultaat te verkrijgen.
De zeer goede weergave was echter toch voor een goed deel te danken aan de kwaliteit van de pick-up, die werd gebruikt, in dit geval de Ronette TO-284 (prof. Wij zullen nog nader op deze combinatie en de mogelijkheden voor onze lezers terugkomen.

-RE-

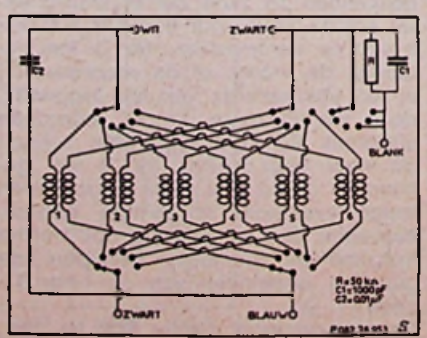
**J. Hendriks, Geleen (L.)** - Om een laagspanningskabel te zoeken, welke 80 cm diep in de grond ligt, heb ik een spoel met versterker en een koptelefoon nodig. Wat zijn de gegevens van een dergelijke spoel of welke spoel is hiervoor bruikbaar? Wat zijn de gegevens van een versterker voor dit doel? De stroom in deze kabel is regelbaar b.v. van 20 tot 70 Amp. met een freq. van 50 Hz.

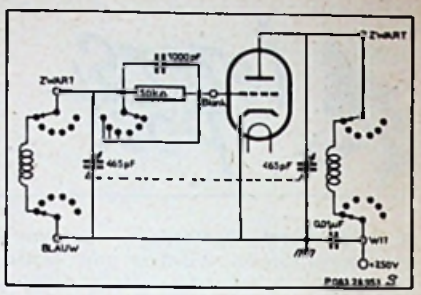
Antwoord. Hoewel wij in deze zaken geen ervaring hebben, kunnen wij U toch wel mededelen, dat de grootte en het aantal windingen van de spoel samenhangen met het veld van de kabel en de gevoeligheid van de versterker. Het lijkt ons echter mogelijk met een 100 à 200 tal windingen, diameter 20 cm en een drielampsversterker, waarvan de eerste buis een pentode kan zijn, het geheel door batterijen gevoed, een goed hoorbare toon op de koptelefoon te krijgen.

-RE-

**G. H., Gouda.** - Kunt U mij de aansluitingen verstrekken van het spoelblok, dat in de beschrijving is toegepast de eenvoudige meetzender, als beschreven in -RE- nr. 4?

Antwoord. Daar deze vraag door verscheidene lezers is gesteld, doen we het antwoord in de lezerspost verschijnen met excuses voor het lange wachten. Het gebruikte spoelblok heeft een terugkopelwikkeling, die naast de anodewikkeling is gewonden. In de oorspronkelijke schakeling, zoals deze werd gebruikt voor het blok grootte en het aantal windingen van in het leger, zie fig. 1, werden beide wikkelingen gebruikt in de zgn. T.P.T.G.





oscillatorschakeling. De kleurcodering geeft dan de aansluitingen weer. In fig. 2 is het schema gegeven van het spoelblok met uitzondering van de kortsluitsecties, die de niet gebruikte spoelen kortsluiten. In ons ontwerp gebruikten we alleen de zwart-wit aansluiting als Colpittsoscillator, omdat deze schakelwijze een betere golfvorm te zien gaf. De in het blok aangebrachte condensator en weerstand werden niet gebruikt. Voor het gebruik voor de zeer hoge frequentie, b.v. 100 Mhz, voor de afregeling van FM en TV-apparaten is het spoelstel minder geschikt. Voor deze frequenties kan men beter gebruik maken van de harmonischen, die de generator opwekt.

Tebra

-RE-

**De Recht, Utrecht.** - Met zeer veel belangstelling heb ik kennis genomen van Uw artikel „Bandspreader" in het Juli-nummer.
Ik wil dit apparaatje toepassen op mijn communicatieontvanger „Marconi B21B". Zoals U wellicht bekend is, heeft dit apparaat 4 golfbereiken, waarvan het hoogste loopt van ± 150 tot ± 340 meter (om precies te zijn van 0.9—2 Mc).
De bandspreider heeft dus een andere aanpassing nodig als voorgesteld voor het normale middengolfbereik 200—600 meter.
Indien mogelijk zou ik gaarne van U vernemen, welke waarden de condensatoren C2 en C4 (voor alle 6 banden in dit geval moeten hebben.

Antwoord. Het probleem van Hr. de Recht komt neer op een verschuiving van het „variabele middelfreq.-bereik. Dit komt n.l. een 0,5 Mc hoger te liggen. Daar de ontvangen frequenties dezelfde blijven, hoeft er aan de ingangskringen niet gewijzigd te worden. De condensatoren C2 behouden dus dezelfde waarden. Alleen de oscillatorfrequentie dient nu 0,5 Mc hoger te liggen.
Verkleinen van de waarde der condensatoren C4 tot op ± 0,9 van hun oorspronkelijke waarde zal voldoende zijn, om dit te bereiken. Men kan dit op betrekkelijk eenvoudige wijze zelf berekenen.
Aangenomen, dat U bekeend bent met de formule $f = 1/2\pi VLC$, gaat dit b.v. voor de 50 m.-band als volgt:
De afregel-frequentie is hier 6,2 Mc, dus de oscillator-frequentie f1 = 7,2

Mc en deze dient te worden f 2 = 7,7 Mc, zodat we krijgen:

$$f1 : f2 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC1}} : \frac{1}{2\pi\sqrt{LC2}} = 7{,}2 : 7{,}7$$

Daar de zelfinductie-waarde van de spoel niet gewijzigd wordt, mogen we vereenvoudigen tot:

$$\frac{1}{\sqrt{C1}} : \frac{1}{\sqrt{C2}} = 7{,}2 : 7{,}7 \quad \text{of}$$

$$C1 : C2 = 7{,}7^2 : 7{,}2^2 \quad \text{en}$$

$$C2 = \frac{7{,}2^2}{7{,}7^2} \times C1 = 0{,}87\ C1$$

C1 was oorspronkelijk 390 pF + 22 pF = 412 pF, zodat we deze waarde nu moeten wijzigen in C2 = 0,87 × 412 ≈ 358 pF (De capaciteit van bedrading en trimmer werd hierbij verwaarloosd, daar dit niet zoveel uitmaakt).
Op deze wijze kan men de „Bandspraeder" altijd aanpassen aan het golfbereik van het voorhanden radioapparaat, met dien verstande echter, dat het verschil tussen de hoogste en de laagste frequentie van dit bereik niet al te veel groter of kleiner dan 1 Mc. In het eerste geval wordt de bestreken korte golf band te groot, zodat van bandspreiding niet veel overblijft, en in het tweede geval dreigt deze te klein te worden, zodat dan geen volledige k.g. omroep-band meer bestreken kan worden.

-R.E-

**B. J. Oostveen, Amsterdam.** - Kunt U mij mededelen, of de Quatrenova ook is te bouwen met een balansuitgang?
Antwoord. Wat U verlangt is niet zo eenvoudig. Om de Quatrenova „zo maar" van een balanstrap te voorzien kan vervelende consequenties hebben. 't Kan goed gaan, maar feitelijk moet men daarvoor een nieuw proefapparaat bouwen.

Wat wèl zou kunnen is b.v. een deel van de Quatrenova, tot en met de volumeregelaar (R15) bouwen en deze b.v. door de Kummer-versterker (no.1) te doen volgen. Bij gebruik van een uitgangstrafo, waarop óók een 500 Ω-wikkeling zit, kunt U dan zonder enig bezwaar één der Isophon h.f.-luidsprekers gebruiken.

-R.E-

**A. M. H. Rademakers, Nijmegen en vele anderen.** Een voorzet-apparaat voor Langenberg-TV is in het program opgenomen; elk ontwerp vergt echter tijd, dus nog even geduld.

-R.E-

**P. Visser, Haarlem.** Is de buisvoltmeter beschreven door Wigman ook met een VR65 te gebruiken i.p.v. RV12P2000?

Antwoord. Stellig is de door mij beschreven buisvoltmeter óók met de VR65 (Maxda SP61) uit te voeren. De steilheid dezer buizen is echter aanzienlijk groter dan van de door mij toegepaste RV12P2000, hetgeen betekent dat de versterking van de eerste trap ook groter zal zijn. Dit moet dus met de tegenkoppeling weer worden gecompenseerd. Aangezien de versterking van een pentode bij benadering gelijk is aan $S.R_u$ (Steilheid x uitwendige weerstand) zouden we met een anodeweerstand van ± 20.000 Ω reeds aan het gewenste versterkingscijfer (± 150) toe zijn. De buis dient een kathodeweerstand van ± 150 Ω te hebben. Aangezien de eindbuis hier als triode moet worden geschakeld, zal de steilheid niet belangrijk van die der RV12P2000 afwijken en kan de fijninstelling van het versterkingscijfer verder met de tegenkoppelingsweerstand in de kathodetak van de eerste buis geschieden.

**S. J. Visser, Wapenveld; F. J. Rooth, Amsterdam en vele anderen:** De beide correctiespoelen, bedoeld in -R.E- nr. 2 en die van de beelddetector in nr. 3 (spoel L) zijn beide ongeveer 100 windingen 0,1 E.Z. Diameter spoellich. ongeveer 8 mm. Geen dezer spoelen zijn erg critisch.

**VERMELDENSWAARD**

Dit is het niet zo goed geslaagde, maar desalniettemin door ons op prijs gestelde portret van de heer Krijger, onze grote -R.E- vriend, die het gepresteerd heeft in de korte tijd van ons bestaan reeds **16 abonné's** aan te brengen. De lezer zal begrijpen, dat deze dienstplichtige soldaat door ons in de watten wordt gelegd. Wij zouden hem zo graag als voorbeeld willen stellen en dagen elke abonné uit, dit record te verbeteren. Of nee, U zegt dat U dit niet kunt verbeteren en er daarom maar niet aan begint?

Nu ja, we stellen ons ook al tevreden, als U ons minder abonné's aanbrengt, zelfs één is al genoeg. Maar zonder grapjes, is het niet iets voor U om wat aan abonnementswerving te doen?

Voor zijn bijzondere verdienste zonden wij de heer Krijger een Pope Electronic Valve Pocketbook toe.

---

de lekstroom van de elco, wanneer het geheel niet wordt gebruikt.
De tussenschakeling van de weerstand verhindert dat het relais aangetrokken blijft. De stroom is door de tussenschakeling van de weerstand namelijk te gering. Mocht het relais evenwel blijven „kleven", dan dient deze weerstand te worden vergroot, totdat dit niet meer het geval is.
Juiste opgave is met een relais moeilijk, omdat de aantrek- en afval-stroom voor ieder relais nogal kan variëren, door de instelling van de veerdruk, enz. Verder kan men een goedkoop relais uit dumpartikelen gebruiken, waarvan in het geheel geen gegevens van bestaan, zodat de opgave tolerant moet zijn.
De lichtsterkte van onze flitsinstallatie is met de opgegeven gloeilamp van 100 Watt geringer, dan wat met een magnesiumlampje (op zichzelf betrekkelijk ,daar er verschillende uitvoeringen in de handel zijn) wordt bereikt. Houden we hier rekening mee, dan

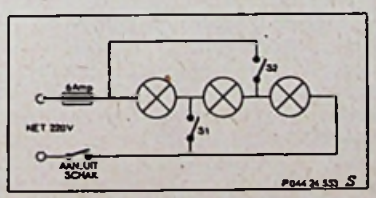



Fig. 2. Schakeling voor het flitsen met groepen van drie lampen. Normaal branden de lampen reeds op iets meer dan hun halve spanning, maar worden door de relaisconacten S1 en S2 op overspanning geschakeld

kunnen we met een grotere diafragmaopening een zelfde zwarting bereiken als normaal. We kunnen echter ook een grotere gloeilamp toepassen. Hier geldt echter het particulier initiatief. Toch kunnen we niet nalaten ons nog even te „bemoeien" met uw verdere experimenten op dit gebied.
Een blik op fig. 2 zegt U reeds voldoende. U dient echter te bedenken, dat de contacten van het relais de vrij zware stroom dienen te kunnen verdragen. Het is misschien dan mogelijk om een tweede relais met zware contacten te schakelen met het relais, dat we tekenden in fig. 1.
Een bijzonder aardig idee willen we nog even toevoegen aan dit artikel. Bij toneelopnamen hebben we nu de mogelijkheid om vanachter uit de zaal met een telelens opnamen te maken, terwijl onze lampen vlak bij het podium staan opgesteld. De verbinding geschiedt dan met een dun kabeltje. Daar hier een zee van licht wordt vereist, is het nodig om meerdere lampen tegelijk te doen ontsteken. Dit kunnen we doen met de schakeling van fig. 2. Daartoe dient het relais 2 contacten te bezitten, waarmee we groepen van drie lampen tegelijk kunnen ontsteken. Nog een raadgeving tot besluit: zeker bij gebruik van meer of grotere lampen de schakeling apart, dat bespaart een hoop last.

door W. TEBRA

W. TEBRA

# DIRECTE ELECTRICITEITSONTWIKKELING MET ATOOMENERGIE

HET blijkt mogelijk om met bepaalde radio-actieve preparaten zonder omslachtige omwegen electriciteit op te wekken. Weliswaar staat dit proces nog in de kinderschoenen, maar de idee is er.

In het Januari nummer 1952 van Electronics" wordt een apparaatje beschreven, dat gebruikt wordt voor het meten van radio-actieve stralen en nog enkele andere metingen. Dit instrument werkt op het volgende principe. Het is een met gas gevulde glazen fles, waarin twee electroden van verschillend materiaal zijn aangebracht, zie fig. 1. Wanneer nu het gas wordt blootgesteld aan een radio-actief preparaat, dan ioniseert het gas. (Ionisatie betekent, dat van een atoom een deeltje, meestal een electron, is verwijderd, zodat de atoomrest een bepaalde lading bezit). Nu blijkt, dat de electronen, die door de straling zijn losgeslagen, zich begeven naar het loodbekleedsel en de ionen naar de met koolstof bedekte electrode. Bij aansluiting van een meter is er een electrische stroom te constateren. Nu is deze energiebron slechts geschikt voor zeer kleine energieën. Voor de levering van 100 Watt aan een gloeilamp zal men een vat van ongeveer een kubieke meter nodig zijn! Deze batterij, hoewel flink van afmetingen, kan bij het gebruikvan een juist radio-actief preparaat dan ook gedurende 20.000 jaren continu stroom leveren.

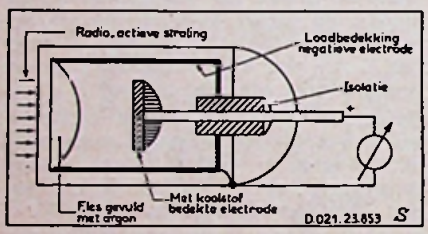



**Fig. 1. Principe van een meetapparaat door de firma Ohmart & Co. te Ohio Het is mogelijk om een electrische stroom op te wekken met een radio-actieve stof.**

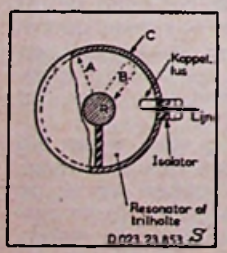



**Fig. 2. Schematische uitvoering v. de Linder atoomcel voor de levering van een hoge spanning bij een kleine stroom. C is de cylinder waarmee de atoomdeeltjes worden opgevangen. R is de kathode van radio-actief materiaal.**

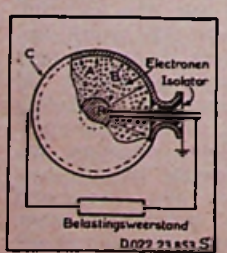



**Fig. 3. Wisselstr.-generator v. hoge frequenties. - De cylinder is hier uitgevoerd als een trilholte (resonator) die in oscillatie wordt gebracht door het aantrekken en afstoten v. de atoomdeeltjes. De energie wordt onttrokken via een koppellus**

Uit een andere bron blijkt dat de R.C.A. reeds een patent heeft genomen op een dergelijke energiebron. Dr. Linder van de R.C.A. heeft uitgebreide proeven genomen met deze gelijkstroomgeneratoren en ook wisselstroomgeneratoren volgens het atoomprincipe. Het principiele idee waar Dr Linder van uitging, is geschetst in fig. 2. In deze figuur is een metalen cylinder luchtledig gepompt en in het midden is coaxiaal een radio-actieve substantie geplaatst b.v. Polonium of radio-actieve fosfor. De electronen en andere deeltjes die door deze stof worden uitgestoten, komen op de wand van de metalen cylinder C. Hier bouwen ze een electrische lading op, die weg kan stromen door een belastingsweerstand naar de geisoleerd opgestelde radio-actieve kathode. De polariteit van deze atoomcel hangt af van het gebruikte materiaal. Gebruikt men namelijk Polonium dan is de metalen cylinder positief en bij het gebruik van fosfor is deze negatief. Dit komt door het verschil in deeltjes, die worden uitgestoten. Polonium zendt namelijk alpha-stralen uit (dit zijn ionen) en radio-actieve fosfor veroorzaakt bèta-stralen (electronen), vandaar het verschil in polariteit.

Volgens het bericht kan er ongeveer 2 kW door een enkele generator worden geproduceerd, indien één gram fosfor wordt gebruikt. Radio-actieve fosfor heeft een beperkte levensduur, ongeveer 14 dagen, zodat dan de kathode ververst dient te worden.

Het is bij deze proefnemingen gebleken, dat radio-actieve fosfor een zeer zuivere emissie geeft van electronen. Het materiaal is bij uitstek geschikt voor het gebruik als electronische energiebron, daar het geen gassen ontwikkelt en dus het vacuum niet beinvloedt.

De eigenschappen van een dergelijke atoomcel zijn afhankelijk van de uitvoering van de kathode. Daar de electronen of andere deeltjes met een zekere kracht worden uitgestoten en dus het vermogen hebben om een bepaalde afstand te overbruggen is het economisch om deze generatoren uit te voeren voor hoge spanning. De Lindercel van eenvoudigste uitvoering leverde dan ook een stroom van slechts 2 mA bij een spanning van 1 Megavolt, dus een vermogen van 2000 Watt! Bij grotere energie-hoeveelheden moet de kathode gekoeld worden met water of geforceerde luchtkoeling.

De wisselstroomuitvoering is vrijwel gelijk aan de gelijkstroomuitvoering van fig. 2. De electronen wekken nu door aanstoting van resonatoren een wisselend veld op in de speciale cylinder. Vooral voor de opwekking van zeer hoge frequenties is de uitvinding geschikt. De radio-actieve bron R (fig. 3 emitteert electronen, die vanwege hun uitstootsnelheid naar de binnenwand van de cylinder C bewegen. Deze cylinder is uitgevoerd als een trilholte, afgestemd op een bepaalde frequentie. De electronen laden de cylinder sterk negatief op en daar er geen teruggeleiding aanwezig is, wordt deze lading steeds groter. Totdat de lading zo sterk is, dat de electronen van de kathode worden teruggestoten en terugvallen op de kathode, zoals het pijltje: B aangeeft. Als de cylinder nu resoneert op de gewenste frequentie, dan worden de electronen in het rhythme van de oscillatie heen en weer geslingerd tussen de cylinder en de kathode. De h.f.-energie wordt dan afgenomen via een koppellusje op de manier als bekend in de h.f.-techniek. De werking van deze generator is ongeveer gelijk aan de reflexklystron of de vroegere Barkhausen-Kurz oscillator.

Het is mogelijk, dat deze atoomcellen nog wel niet direct in gebruik zullen worden genomen. Uiteraard geldt hier wel de overweging dat een nieuw tijdperk in de electronenbuizentechniek is ingeluid, n.l het tijdperk der koude kathodebuizen.

# Nederlandse experimenten op het gebied der STEREOPHONIE

Toen de Nederlandse omroep 15 Juni 146 als eerste in Europa en vermoedelijk in de gehele wereld, een stereofonische radio-uitzending verzorgde, vond dit experiment een geweldige weerklank in binnen- en buitenland. Duizenden enthousiaste brieven van luisteraars waren het gevolg. Toch kon een volgende stereofonische uitzending pas in 1953 gegeven worden. Eén van de oorzaken daarvan was het feit, dat via de beide Nederlandse zenders door afzonderlijke omroepverenigingen een eigen programma wordt verzorgd.

Van de gewoonte om op Nationale Feestdagen, zoals o.a. de verjaardagen van het Koninklijk Huis, over de beide zenders één „Nationaal Programma" uit te zenden, wordt sinds 30 April 1953 gebruik gemaakt om een bepaald gedeelte van dit Nationaal Programma langs stereofonische weg tot de luisteraars te brengen.

**„HET NATIONAAL PROGRAMMA" LEENT ZICH IN HOLLAND VOOR STEREOFONISCHE UITZENDINGEN**

### Wat is stereofonie?

Er bestaat heel wat literatuur over stereofonie, o.a. van de Nederlander Dr K. de Boer: „Stereofonische geluidsweergave" en van W. Metzger een werk, getiteld: „Das räumliche der Hör- und Schwelt bei der Rundfunkübertragung". De vraag: „Wat is Stereofonie?" kan wat de afleiding van het woord betreft, beantwoord worden als volgt:

στερεος (stereos) is het griekse woord voor: vlak in de betekenis van uitgestrekt, ruim.

φονειν (fonein) betekent: klinken. Tezamen dus: ruimklinken.

Onder sterefonische weergave verstaat men het overbrengen van geluid op zodanige wijze, dat het ruimtelijk element niet verloren gaat. Indien men b.v. een orkestuitvoering bijwoont, zal men (óók met gesloten ogen) niet slechts kunnen bepalen aan welke zijde van het podium een bepaalde (instrumentale of vocale) solist zich bevindt, maar men is bovendien in staat de afstand te schatten, die men van deze solist verwijderd is.

Dit vermogen van richting en afstand bepalen door middel van ons gehoor, danken wij aan het feit, dat wij twee oren hebben. Een normale radio-uitzending geschiedt over één kanaal (alle geluiden worden gereproduceerd door één luidspreker). Men noemt dit unilaterale overdracht; hierbij missen wij de „diepte", want wij kunnen niet waarnemen waar de verschillende instrumenten zich bevinden.

### Vergelijking met stereoscopie

Bij de film en fotografie zien wij iets dergelijks: ook hier ontbreekt bij normale opnamen de diepte, het perspectief, het onderkennen van afstanden tussen dichterbij en verderafgelegen gefotografeerde objecten.

Indien wij nu gelijktijdig op ± 8 cm (oogafstand) van elkaar gemaakte fotografische opnamen (b.v. door een stereoscoop) bekijken, kunnen wij de onderlinge afstandsverschillen wel zien.

### Stereofonische geluidsweergave

Ook bij het beluisteren van een stereofonische uitzending moet men derhalve de werkelijkheid (de aanwezigheid van twee oren) imiteren en wel door middel van twee op oorafstand van elkaar geplaatste microfoons ieder met eigen versterker(s) enz. Kortom: volledig gescheiden kanalen, elk verbonden met (in het ideale geval) één schelp van een hoofdtelefoon. Het verschil in de tijd van aankomst en in intensiteit, dat ontstaat door het verschil in afstand tussen de microfoons en de geluidsbron, stelt ons in staat de richting hiervan te bepalen.

Bij de Nederlandse Radio Unie heeft de Chef van het Laboratorium, dr ir J. J. Geluk, de leiding gehad van de stereofonie-experimenten. Zijn onderzoekingen hebben er tenslotte toe geleid dat Nederland de wereld-primeur kreeg van de stereofonische radio-uitzendingen.

Hij heeft een „kunsthoofd" vervaardigd, in het inwendige waarvan zich de microfoonversterkertjes bevinden, terwijl op de plaats van de oren twee microfoontjes zijn aangebracht, die uiteindelijk verbonden zijn met de respectievelijke luidsprekers, die voor de geluidsoverdracht aan elk der beide oren zorgen. Zoals gezegd is de speciaal hiervoor gewijzigde (gescheiden) hoofdtelefoon ideaal voor het beluisteren van stereofonische weergave, omdat de in de practijk doorgaans toegepaste luidsprekers het nadeel hebben, dat het ene oor het geluid van de beide speakers opvangt, waardoor de intensiteitsverhouding wordt beinvloed. Bij gebruik van 2 luidsprekers ligt het punt van waaruit het geluid schijnt te komen, tussen de beide luidsprekers in.

Het kunsthoofd staat in de studio op een punt, waar de muzikale verhoudingen zo juist mogelijk zijn (dus b.v. achter de dirigent), in tegenstelling met de normale radio-uitzendingen, waarvoor men de drie of meer (soms 8) microfoons elk bij een bepaalde instrumentgroep plaatst en men per microfoon dus geen totaalbeeld opvangt.

### De reacties van de luisteraars

Bij de eerste stereofonische uitzending in 1946 kwamen duizenden reacties binnen. De herhalingen op 30 April en 5 Mei 1953 leverden tezamen maar 25 pCt. van deze hoeveelheid, waarvan het leeuwenaandeel deze keer werd geleverd door de grotere steden. De uitzending van 30 April bracht hiervan het 4/5 deel. Ongeveer de helft van de brieven, die na de 2e herhaling (5 Mei binnenkwamen, gaven gelijktijdig verslag over de beide dagen. 90 pCt. van alle brieven was enthousiast. 8 pCt. was matig en 2 pCt. was ontevreden over het resultaat. Van de ontevredenen heeft een groot deel zeer waarschijnlijk een fout gemaakt met de opstelling (één ontvanger met een extra-luidspreker op de 2e luidspreker-uitgang van de ontvanger). Het niveau van de reagerende luisteraars was in 1953 hoger dan in 1946. De laatste maal waren er heel wat academici bij. Bijna zonder uitzondering vroeg men om herhaling van dergelijke uitzendingen, o.a. deed men de suggestie om regelmatig stereofonische uitzendingen via twee F.M.-zenders te verzorgen. Het instellen van gelijke ontvangststerkte voor de beide zenders leverde nogal moeilijkheden op en men stelde voor om gedurende enkele ogenblikken een test-geluid (ratelaar of iets dergelijks) te geven, zoals in 1946 gedaan werd.

Alle luisteraars, die een ontvangstrapport aan de Technische Dienst zonden, ontvingen een uitvoerig antwoord.

Het is te verwachten, dat ook in de toekomst nog meer van dergelijke uitzendingen door de Nederlandse Radio Omroep worden gegeven. Dit is gelukkig, omdat deze wijze van radio-uitzenden niet slechts een wonderlijke sensatie biedt voor de luisteraar, maar feitelijk als de enig juiste methode van geluidsoverdracht is te beschouwen.

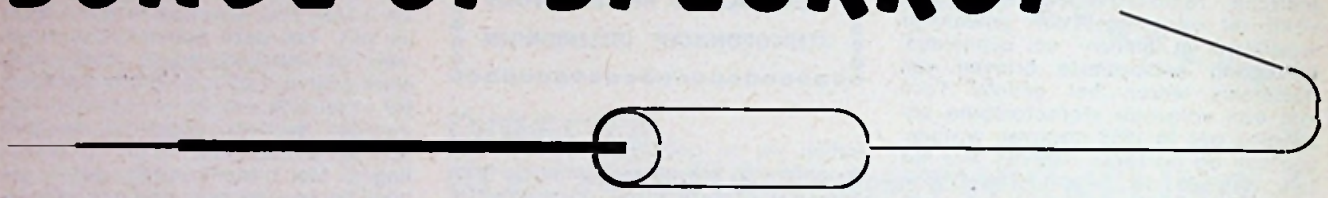
R. W.

Hoe was 't op de Firato? Druk.....

# EEN „AFSTEMBARE"

J. H. VAN DOORNE JR.

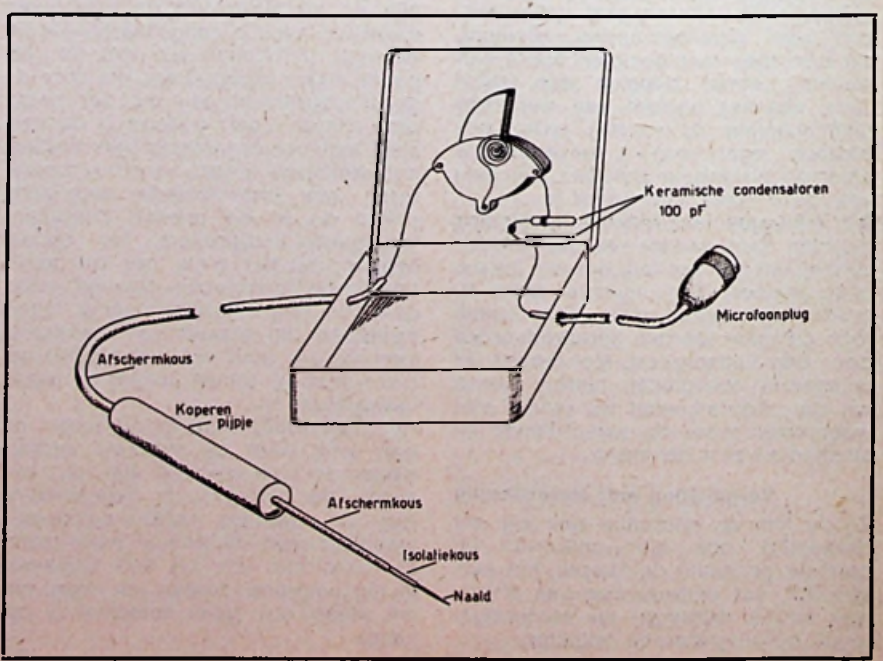
# SONDE OF SPEURKOP



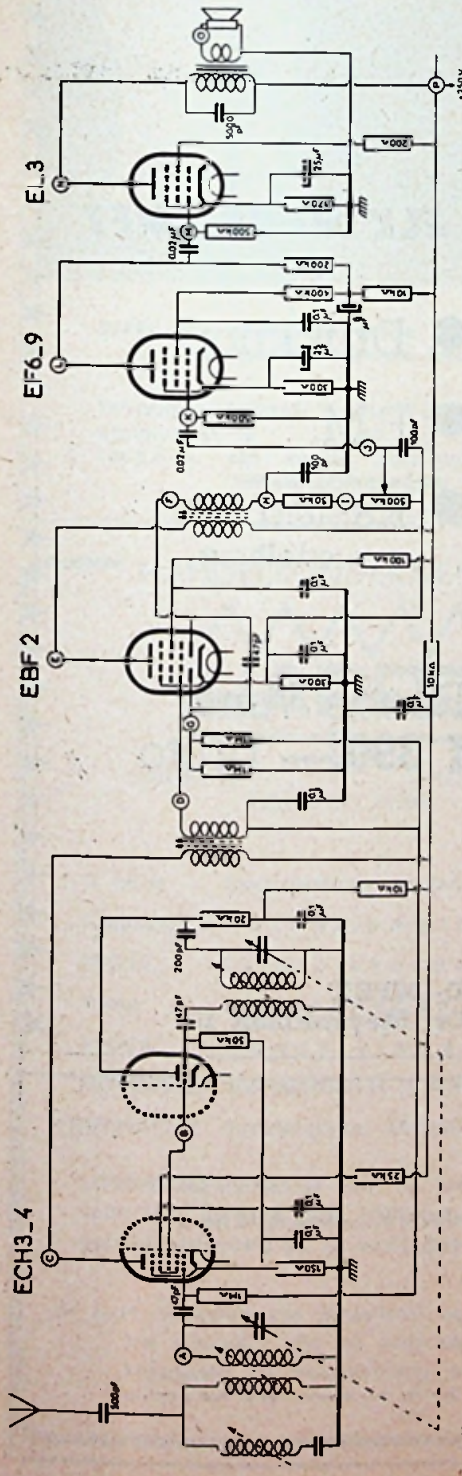
In mijn vorig artikel (2 kanalen-versterker) maakte ik gewag van een sonde of speurkop als onderdeel van een signal-tracer, waarbij de 2-kanalen-versterker werd gebruikt.
Hoewel de signal-tracer voldoende bekendheid geniet, wil ik in het kort dit begrip nog even omschrijven.
De signal-tracer bestaat uit een versterker (3 trappen) met spaeker en een sonde of speurkop. Het geheel doet dienst om snel een fout of gebrek aan een ontvanger te kunnen localiseren. De versterker is in voldoende mate omschreven en in het algemeen kanworden gezegd, dat iedere goed-functionerende 3-traps versterker dienst kan doen.
Voor de speurkop hebben we wat materiaal nodig, dat, indien het niet uit de rommelbak te voorschijn komt, dan toch zeker wel voor enkele centen is te verkrijgen. Wij hebben hiervoor nodig:

1. Een roestvrije breinaald;
2. Een koperen pijpje van 1,5 tot 2 cm doorsnee;
3. 25 cm. oliekous van 4 mm doorsnee;
5. 10 cm. oliekous van 8 mm doorsnee;
6. Een variabele mica-condensator v. 500 pF;
7. 2 keramische condensatoren van 200 pF;
8. een microfoonplug, wat afschermkous, 3 m. enkeldraads soepel snoer en een kurk.

Men begint met 1,5 m soepel enkeldraads snoer aan de breinaald te solderen. Deze breinaald is vooraf op lengte gemaakt (± 20 cm). — Hierna schuift men ongeveer 25 cm oliekous over de naald en wel zo, dat de punt van de naald onbedekt blijft, terwijl het soldeerpunt breinaald - snoer volkomen wordt bedekt. Men kan nu over het geheel afschermkous aanbrengen, dus over de breinaald en het snoertje, doch men zorge ervoor, dat de afschermkous niet in aanraking komt met de blanke punt van de breinaald, terwijl er tevens ongeveer 5 cm van het snoertje vrijblijft. Maar voordat we hiermee verder gaan, stappen we even terug op de sonde.
De kurk moet nauw sluiten in één der openingen van het koperen buisje. In deze kurk maken de eerst een gat en steken hierdoor de inmiddels afgeschermde breinaald. De afstand tussen de breinaalpunt en de kurk moet ongeveer 8 tot 10 cm bedragen.
Nu brengen we het koperen pijpje aan, dat dienst doet als handsvat en de eigenlijke sonde is klaar. We bekijken nu de andere kant van dit geval. Hier zien we het afgeschermde snoertje, waarvan het uiteinde niet is afgeschermd. We maken nu een gaatje in de zijkant van de tabaksdoos en steken hierdoor het niet afgeschermde deel van dit snoertje. De afschermmantel solderen we aan de tabaksdoos.
In de deksel monteren wij de variabele condensator (iedere terugkoppelcondensator kan hiervoor dienst doen, mits hij niet teveel ruimte inneemt) en bevestigen aan de vaste platen het door het gat stekende snoertje.
In de tegenovergestelde zijde van de tabaksdoos hebben we eveneens een gat gemaakt en op dezelfde wijze monteren wij een stukje afgeschermd snoer aan de tabaksdoos. Aan de andere kant hebben wij inmiddels een microfoonplug gemonteerd.
Dus weer steekt er door het gat in de tabaksdoos een stukje snoer. En dit einde verbinden we via 2 keramische condensatoren in serie van ongeveer 200 pF elk (totale waarde dus 100 pF) eveneens aan de vaste platen van de variabele condensator en na de doos te hebben dichtgeklapt, is onze „afstembare" speurkop klaar.
Een ander soepel snoertje van 50 cm lengte solderen we aan de afschermmantel, terwijl we aan het andere einde een stekertje bevestigen. Wanneer we de sonde gaan gebruiken, steken we dit stekertje in de aardbus van de te onderzoeken ontvanger. Hiermede brengen we dus de verbinding chassis versterker - chassis ontvanger tot stand.
Natuurlijk heeft U al begrepen, waartoe de inhoud van de tabaksdoos dient. In een handomdraai kunt U nu elke versterker omtoveren in een ontvanger, door tussen de punt des brei-



naald en de mantel eenvoudigweg een spoeltje voor de middengolf op te nemen en naar verkiezing liggen Hilversum I en II voor Uw voeten.
Ter beveiliging van Uw eerste versterkerbuis hebben wij 2 roostercondensatoren in serie gebruikt. Mocht er een om welke reden dan ook kortgesloten zijn, dan kan er ondanks deze kortsluiting nimmer spanning op het rooster komen te staan.
Tevens kunt U met behulp van deze




afstembare sonde te weten komen hoe U bepaalde afstemeenheden, waarvan U de gegevens mist, dient aan te sluiten. Een prettig werkje voor een regenachtige Zondagmiddag.
Over de werking van het geheel kan ik zeer kort zijn. Bij een hoogfrequent signaal doet de 1e buis in de versterker dienst als detector, terwijl ze bij een laagfrequent signaal als laagfrequent versterker fungeert. Eén en ander geschiedt vol-automatisch, want deze buis stelt zichzelf als zodanig in. Hiernaast ziet u een principeschema van een veelgebruikte super. Ik heb hierin een aantal punten aangegeven, waarop U uw sonde moet richten, wanneer U uw ontvanger met de zojuist vervaardigde apparatuur te lijf gaat. Indien Uw ontvanger in orde is, doet U de volgende ervaring op:

Punt A: Hier kunt U controleren of Uw antennegedeelte goed werkt. Het binnenkomend signaal wordt gedetecteerd en hoorbaar gemaakt. Tevens kunt U op dit punt controleren of er gelijkloop is tussen de beide afstemcondensatoren..
B. Hier hoort U een vrij sterk signaal, indien geen signaal, dan oscilleert de mengbuis niet.
C. Hier hoort men hetzelfde signaal, doch iets zachter met minder hoge tonen.
D. Nu hoort men nog minder signaal, doch met geheel geopende volumeregelaar (versterker) blijft het hoorbaar.
E. Ongeveer zelfde sterkte signaal als B, doch meer hoge tonen en meer selectief.
F. Sterk signaal met maximum selectiviteit, weinig hoge tonen.
G. Idem met veel hoge tonen.
Bij de punten A t.m. G heeft de volumeregelaar van signaltracer bijna geheel open gestaan. Bij de nu komende punten draaien we deze volumeregelaar bijna geheel dicht, daar de eerste buis van de versterker, welke tot nu toe als detector dienst deed, nu gaat werken als 1e l.f.-versterker.
H. Het l.f.-signaal dient onvervormd door te komen.
I. Idem als H. Zo niet, dan belastingweerstand defect.
J. Idem als I. en H., doch pot.meter ontvanger moet normaal functioneren.
K. Als J. Zo niet, dan defecte koppelcondensator.
L. Als K., doch veel sterker.
M. Als L. Zo niet, dan defecte koppelcondensator.
N. Als M. ,doch veel sterker.
O. Als N., doch zwakker.
P. Contrôle afvlakking, bij brom onvoldoende afgevlakt of defecte elco.

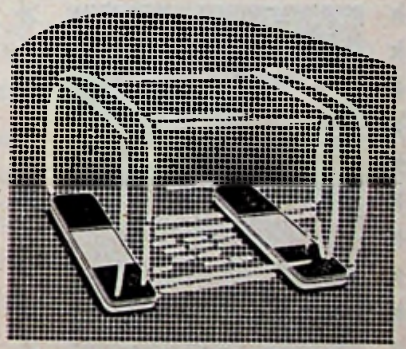
Er zijn natuurlijk nog veel meer punten aan te wijzen, doch wij zullen ook wat overlaten aan Uw eigen initiatief. Met de speurkop kunt U b.v. de grenzen van het strooiveld van een trafo of smoorspoel bepalen, door slechts de punt van de sonde in de buurt van die trafo of smoorspoel te brengen, waarmee door afscherming soms hardnekkige brommers tot het verleden gaan behoren.
Wij raden U een speurtocht aan door Uw ontvanger en U zult voor verrassingen worden geplaatst.

**BLUNDER**

Zeer terecht heeft de firma Hagen protest aangetekend tegen het bericht in de standbeschrijving in het vorige no., als zou dit bedrijf pas sedert 1 Maart 1953 met haar werkzaamheden zijn begonnen. Dit is immers onjuist! Reeds sedert Januari 1947 vertegenwoordigt men n.l. DUCATI, terwijl, en nu komt het, op 1 Maart 1953 het bedrijf een grote uitbreiding heeft ondergaan. — Waarvan hierbij goede nota. Fa. Hagen excuus!

**495 buizen en 6400 andere onderdelen**

De wereldrecord-snelheid-machine, de Sabre F86D, kan alles electronisch afdoen. De buizen nemen direct na de start al veel arbeid over, want de machine vliegt automatisch op z'n doel af, terwijl radar-signalen de piloot vertellen, wanneer hij z'n raketten moet loslaten. Deze worden weer electronisch gericht. Met een paar kleine handgrepen wordt hij ook weer electronisch thuis gebracht. Mocht slecht zic de landing bemoeilijken, dan brengen de buizen hem binnen 50 voet van de landingsbaan op juiste hoogte.

**Meer genot**

**van Uw RADIO door**

CORRECTA

Imp. HOLLAND IMPEX

Huyser

**DRAADGEWONDEN**
**WEERSTANDEN**

NEDERLANDS precisie-fabrikaat van zeer hoge perfectie, reeds regelmatige levering aan industrie, technische bedrijven en laboratoria

**½ WATT tot 500 WATT**

Diverse staaf- en lameltypen uit voorraad. Uitvoering: gelakt, normaal, gesiliconeerd, geglazuurd, gecementeerd — normaal, vaste of instelbare aftakking.
Normale tolerantie 10 %

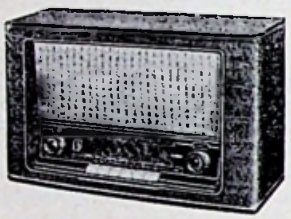
**Levering op zeer korte termijn van speciale weerstanden tot 0.2 % nauwkeurig**

**RADIO INDUSTRIELE ONDERNEMING AMSTERDAM**

**Reguliersdwarsstraat 108-114**
**Gebouw „Heystee" Telefoon 32748**

# EEN KLASSE-RADIO

SABA



SABA-Villingen W III

SABA-Bodensee W III

SABA-Freiburg W IIII

**ELK MODEL MET**

- Drukknop
- F.M.
- Kasten
  van edelhout

Reeds vanaf
**f 390.—** bruto

**HOLLAND-IMPEX**
**Utrecht** **Ev. Meysterlaan 10**



# Waarom:

als St. Nicolaas- of Kerstgeschenken een RE abonnement?

# Omdat:

deze geste door elke radio-enthousiast hogelijk wordt geapprecieerd!

RE

Voor het vertrek van de Liftmaster voor de Christchurch-race werd door BEREC aan de bemanning de noodverlichting overhandigd, bestaande uit BEREC zaklantaarns en BEREC batterijen

BEREC wordt hier te lande geleverd aan handel en industrie door

TECHNISCH BUREAU J. Th. VAN REIJSEN
Choorstraat 16 - Delft - Telef. 2678
Import van Radio-, hoorapparaten- en zaklantaarnbatterijen

HANDELSONDERNEMING

HAPRO

SINGEL 72 — AMSTERDAM
TELEFOON 33881

| | |
|---|---|
| W en B | Electrolytische condensatoren |
| FÖRDERER | Potentiometers |
| PROVA | Luidsprekermateriaal |
| WIMA | Kokercondensatoren |
| PROVA | Hoornluidsprekers |
| MORGANITE | Weerstanden in ½ Watt en 1 Watt |
| ETHERMASTER | Spoelblokken, Middelfreq. en Sets |

LUIDSPREKERREPARATIE voor de handel, onder volledige garantie. De luidsprekers worden geheel vernieuwd en zo nodig gespoten.

Al onze artikelen zijn uitsluitend verkrijgbaar bij Uw winkelier, die op aanvraag onze Prijslijsten en Documentatie ontvangt

# WIJ KOCHTEN IN DUITSLAND PARTIJEN NIEUWE FABRIEKS-RESTANTEN AAN

**LAMPEN**
EL 2 - 4654 (EL 5) - 6J7 (staal) .. .. .. f 1.95
6K7 (staal) .. .. .. .. .. .. .. f 2.50
V.U. 120 (hoogspann. gelijkrichter 7 KV) .. - 1.75
R.K. 34 .. .. .. .. .. .. .. .. - 1.50
C.F. 7 .. .. .. .. .. .. .. .. .. - 0.65
RV 2 P 800 .. .. .. .. .. .. .. 3 à - 1.—

**POTENTIOMETERS**
½—1 MΩ m. schakelaar .. .. .. .. - 0.75

**SOLDEERBOUTEN**
200 Watt / 220 Volt .. .. .. .. .. - 7.—

**KERAMISCH SPOELBLOK**
„Noris" m. keramische schakelaar
Kort — Midden — Lang .. .. .. .. - 8.45

**METERS**
Draaispoel van bekende Duitse fabrikaten
15—0—15 A. - 25—0—25 A. - 0—40 Volt - 6.—
500 A. Nieuw. Hartman & Braun .. .. - 10.—
500 μA. Nieuw. Hartman & Braun .. .. - 10.—

**STIKUTROOP CONDENSATOREN**
Diverse waarden van 2000 pF — 0.25 μF - 0.19

**MINIATUUR MOTOR**
8 Watt, 12 Volt, voor modelbouw,
6 cm lang,, doorsn. 3,5 cm .. .. .. .. - 4.75

**TRANSFORMATOR**
220 - 4 Volt Philips, o.a. v. gloeisp. VCR 97 - 9.50

**SCHUIFWEERSTANDEN**
pl.m. 800 Watt, o.a. v. toneeldoeleinden
Diverse waarden .. .. .. .. .. .. - 9.50

**KERAMISCHE SCHAKELAARS**
4 standen - 4 M-contacten of 1 x 16 standen
bekend fabrikaat .. .. .. .. .. .. - 2.45

**ZEKERINGHOUDERS**, voor inbouw .. .. - 0.60

**DUO-CONDENSATOREN** - 2 x 465 pF. Nieuw - 1.10

**HUISTELEFOONS** - compleet. Erikson .. .. - 5.—

**GELIJKRICHTCELLEN** - 500 Volt, 10 mA .. - 1.—

**RELAIS**, bekend fabrikaat, 10.000 Ω .. .. - 1.75

**BLOKCONDENSATOREN** - 0.5 μF, 1100 Volt
Proefspanning 3000 Volt .. .. .. .. - 0.60

**SPOELBLOK** - 3 banden met m.f., duo-condensator, schaal, chassis, m. lampv. voor rimlockbuizen, ooghouder m. lampv. van het bekende fabr. „Wobbe", tezamen met schema, slechts .. .. .. .. .. .. - 12.50

# RADIO-LENSSEN

REPARATIE INRICHTING — INKOOP — VERKOOP
Nieuwe Hoogstraat 10 — Amsterdam-C — Tel. 64494

Wij komen met een nieuwe serie spoeltjes voor

**VIDDELEER TOONREGELING**

U kunt reeds nu bestellen

Levering half December

Vraagt Uw handelaar

**HERCULES-RADIO - HILVERSUM**

rooster der tweede buis zou kunnen komen te staan. De met de anode van de 2de buis verbonden condensator van 1 µF fungeert tevens als scheidingscondensator in de uitgang; de uitgangsspanning wordt via deze condensator van de anode afgenomen.

Ook hier moet spoel L een zelfinductie van 250 mH hebben, doch de verliesweerstand van deze spoel moet hier bij 10.000 Hz ongeveer 3400 Ω zijn. Men kan hiervoor hetzelfde luchtspoeltje gebruiken dat in het vorige artikel werd beschreven en waarvan het wikkellichaam in fig. 9 is afgebeeld. Weliswaar is de verliesweerstand daarvan bij 10.000 Hz slechts ongeveer 1600 Ω, doch deze kan, zoals in fig. 18 is aangegeven, door een uitwendige weerstand R3 van 1800 Ω tot de gewenste 3400 Ω worden vergroot.

Ook hier kan desgewenst de bovengrens bij een hogere frequentie worden gekozen door voor C3 een condensator met kleinere capaciteit te nemen.

De maximale regelkrommen die met de nieuwe schakeling zonder ijzerkernspoel volgens fig. 18 worden verkregen zijn in fig. 19 getekend. Deze krommen zijn bijna even goed als die van fig. 4 en komen de ideale krommen eveneens zeer dicht nabij.

De maximale ingangsspanning mag bij deze schakeling niet groter zijn dan ongeveer 0,5 Volt effectief. Bij deze ingangsspanning werd in het ongunstigste geval voor de vervorming door tweede harmonische 1,2 pCt. en door derde harmonische 0,7 pCt. gemeten. Ook indien voor $P_1$ en $P_2$ lineaire pot.-meters worden gebruikt, voldoet de schakeling niet aan de eis, evenmin als die volgens fig. 5 en fig. 16, dat de regeling op het gehoor gelijkmatig moet zijn. Om ook aan deze eis te voldoen, zou men evenals in fig. 3, in plaats van pot.-meters twee aftakschakelaars moeten toepassen. Hoe de weerstanden dan zouden moeten worden gekozen om ook hier bij iedere volgende stap een toe- of afname van 4 dB te verkrijgen, is in fig. 20 aangegeven.

Het totale anodestroomverbruik van de schakeling bedraagt 1,8 mA. Uiteraard kan ook deze toonregeltrap als een afzonderlijke eenheid met eigen voeding volgens fig. 8 worden uitgevoerd. De afvlakweerstand van 47 kΩ die in fig. 8 is aangegeven, dient dan tot 33 kΩ te worden verkleind.

Om mogelijk misverstand te voorkomen, wil ik er op wijzen, dat de nieuwe toonregelschakeling volgens fig. 18 niet moet worden beschouwd als een verbetering van mijn vorige schakeling volgens fig. 3. Persoonlijk acht ik deze laatste schakeling, mits goed uitgevoerd, nog steeds de beste. De schakeling volgens fig. 18 is bedoeld voor hen die, om welke reden dan ook, bezwaar hebben tegen het gebruik van een ijzerkernspoel en er een extra-buis en meer onderdelen voor over hebben, indien daar tegenover staat, dat deze spoel kan vervallen.

Voor de velen die de „oude" toonregelschakeling volgens fig. 3 in gebruik hebben en die niet met brommoeilijkheden hebben te kampen, is er dus geen reden om op de nieuwe schakeling over te gaan.

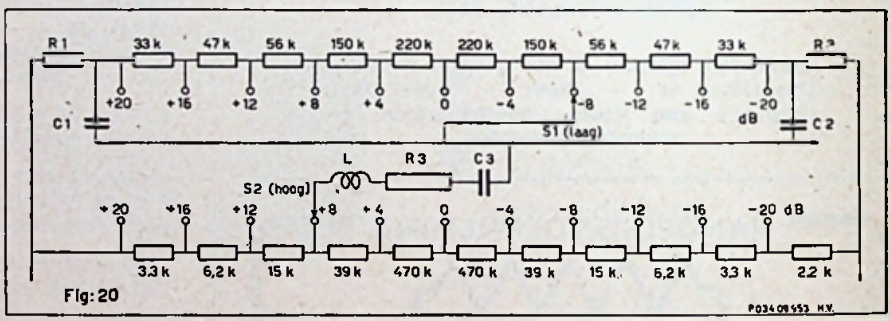


Fig: 20

**EEN IMPORTEUR JUBILEERT**

Op een der in herfsttooi gehulde grachten van oud-Amsterdam werden wij ontvangen door de heer Tump van de N.V. Connector. Een grote tegenstelling: de romantische grachten en het ultra-moderne kantoor van een importeur der moderne electronica.

De heer Tump gaat met zijn tijd mee; waren het vroeger de kolossale spoelen en condensatoren, die ons nu nog slechts doen denken aan de prijzenkast van een radio-sportheld, tegenwoordig zijn het vooral recorders, de bijbehorende tape en radio-ontvangers met FM, die de aandacht opeisen.

Vijfentwintig jaar bestaat zijn bedrijf nu reeds. Voor de electronica lijken dit eeuwen.

Connector N.V.: proficiat!

**Vervolg van pag. 8**

**BANDWEERGAVE MET ELECTRONENSTRAALBUIS**

netische velden, die een sterkte hebben van een honderdste deel van het aardmagnetisme, reeds een aanzienlijke storing geven: het is dus wel nodig, de zaak degelijk af te schermen. Alle metalen delen van de buis, behalve de poolschoenen zijn van niet-magnetisch materiaal.

Eén nadeel heeft de nieuwe kop (die we met een lelijk woord maar straalkop zullen noemen): de frequentiekarakteristiek is namelijk zo akelig recht.... Inderdaad, heel prettig voor de lage tonen, maar niet voor de hoge! De hoge tonen, door twee oorzaken reeds verzwakt tijdens de opname en nóg eens bij de weergave door het spleeteffect (zie de artikelen „Magnetisch Geluid"), zijn wàt blij met de 6-db-per-octaaf-versterking in de „ouderwetse" weergavekop. Die ontberen zij hier. Maar gelukkig is het niet moeilijk, dit extraatje na te bootsen: een dubbel R-C-filter is afdoende. Hierdoor wordt geen schade toegebracht aan de signaal-ruis-verhouding, omdat die bepaald wordt door de sterkte, waarmee de hoge tonen opgenomen worden.

Voor de allerlaagste frequenties zullen de goede eigenschappen van de straalkop nog meer tot hun recht kunnen komen, wanneer men een andere wijze van bandmagnetisatie toepast: transversaal (in de dikterichting van de emulsie) of dwars (loodrecht op de lengterichting van de band, maar in het vlak ervan). Dit vereist natuurlijk een andere kop- en spleetconstructie. Men experimenteert dus al weer verder!

Men verwacht voor de straalkop een goede toekomst, op alle terreinen. — Wij zijn wel benieuwd naar de prijs van het buisje.... Wanneer dat echter in massaproductie komt, zit er wel lets in voor de amateur!

H. F. Pit.

**Wij ontvangen nog steeds vele aanvragen voor reeds verschenen nummers. Deze kunnen echter alleen dan worden afgezonden, indien de vrager de porti voor eigen rekening neemt.**

# in onze jongensshack

### De eerste kennismaking

Vroeg of laat komt voor ieder, die de beschikking heeft over een „technische knobbel", het ogenblik, dat hij met de electronica wordt geconfronteerd. Trouwens, je kunt er moeilijk omheen in deze tijd. Op vrijwel alle gebieden vindt men er de toepassing van.

Voor ons, normale stervelingen beperkt het zich dan tot het begrip „radio", dus de overdracht van muziek en spraak. De één voelt zich aangetrokken tot het ontvangen van enkele stations met zo goed mogelijke weergave, de ander blijkt zich te ontpoppen als „dx-jager", d.w.z. de man, die het het per sé van ver wil halen en niets liever doet dan aan de knoppen twiddelen om nog een paar km verder te komen.

Hoe het ook zij, het eerste waarmede men kennis maakt, is de knop, het afstemorgaan. Wat brengen we daarmee nu eigenlijk in beweging en hoè werkt dit nu? Eerlijk gezegd is dit theoretisch, dus met behulp van formules etc. makkelijker te verklaren dan practsich. Maar we zullen trachten het zonder hieroglyphen af te doen.

Het eerste en oudste afstemmiddel is de spoel. Het woord zegt reeds iets. Een spoel is een klosje draad. Bij ons eveneens. Alleen is het geen garen, maar koperdraad, in de meeste gevallen geisoleerd met zijde, katoen of emaille, of een combinatie van deze.

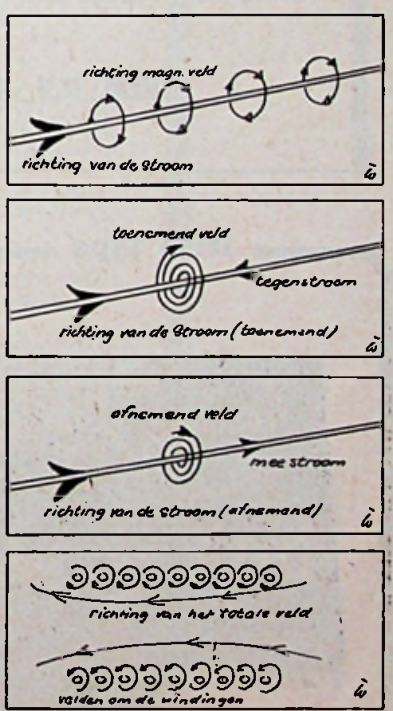
Door het opspoelen van de draad wordt ,electrisch gesproken, de effectieve werking ervan groter. Maar laten we eens kijken, wàt er mee te doen is. Sturen we door een draad, die recht is uitgespannen, een electrische stroom, dan ontstaat er, merkwaardigerwijze, om deze draad een magnetisch veld. We moeten er meteen even bij vertellen, dat dit omgekeerd — tot op zekere hoogte — eveneens op gaat. Dat zit zo in elkaar. Als we de stroomkring sluiten, zal de stroom niet onmiddellijk de maximum waarde bereiken. In een heel erg kort tijdsdeeltje zal dit dus van nul tot maximum stijgen. Dit is dus in feite een stroomverandering. Het magnetische veld, dat het gevolg is van de stroomdoorvloeiing is, gaat dus in dit heel erg korte tijdsdeeltje eveneens van nul tot maximum.

Nu is dit magnetisch veld zó gericht — — u hebt immers allemaal wel eens van magnetische krachtlijnen gehoord — dat dit veld tijdens zijn ontstaan in dit korte tijdsdeeltje óók weer een stroom opwekt, die echter tegengesteld loopt t.o.v. de door ons zelf ingeschakelde stroom. Het gevolg hiervan is dat de bovenbedoelde stroomtoename niet zo vlot van stapel loopt als we wel zouden wensen. Het duurt dus, tengevolge van deze tegenstroom, die door het ontstane magnetische veld wordt veroorzaakt, wat langer tot de maximale waarde wordt bereikt. Deze eigenschap noemen we „zelf-inductie". Verbreken we de stroom, of liever, zouden we kans zien om bij een gesloten kring de stroom plotseling te doen ophouden, dan zou het magnetische veld om de draad ook weer in een heel erg kort tijdsdeeltje verdwijnen, dus van maximum tot nul terugvallen. Het gevolg hiervan zou ook weer een zelfinductiestroom zijn, nu echter precies in de richting van de door zelf ingeschakelde stroom. Dat wil dus zeggen, dat de stroom niet onmiddellijk zou ophouden, doch wat trager zou afnemen.

Wanneer we die recht uitgespannen draad op een klos wikkelen, blijkt dat het effect, dat we hierboven beschreven, in veel sterker mate aanwezig is. De „zelfinductie" blijkt te zijn toegenomen. Hoe dichter we de draden bij elkaar wikkelen, hoe sterker dit zelfinductie-effect is, **bij overigens ongewijzigde** draadlengte. Hoe komt dat?

Het magnetische veld, dat bij stroomdoorgang om de draad aanwezig is, blijkt om ieder draadlusje in precies dezelfde richting aanwezig te zijn. Ze helpen elkander dus, precies als wanneer we met z'n allen tegen een zware steen drukken om die van z'n plaats te krijgen. De totale magnetische kracht is nu dus aanzienlijk groter dan om de recht uitgespannen draad.

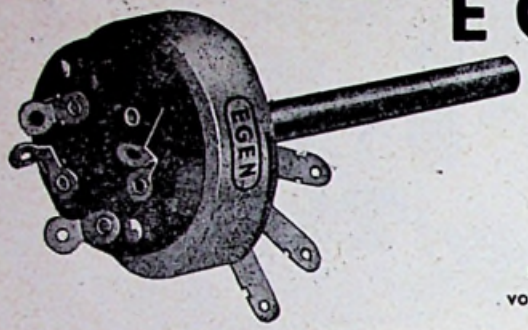
Die „zelfinductie" werd ontdekt door Joseph Henry, een geleerde uit vroeger dagen, die op dit gebied naam heeft gemaakt. En zoals we nu lengte meten in meters, meten we zelfinductie in „Henry". De eenheid van zelfinductie is dus 1 Henry. — Een spoel heeft een zelfinductie van 1 Henry, als aan deze spoel een zelfinductiespanning (EMK van zelfinductie) van 1 Volt wordt bereikt als men de stroomsterkte door de spoel in één seconde één Ampère verandert. — Nu is de dit een waarde, die voor onze afstemspoelen aan de zeer hoge kant is. Daarom rekenen we met milli-Henry's (mH) en microHenry's (µH) ,resp. het 1000ste en millioenste deel van een Henry. Hiermede is ons spoelverhaal nog lang niet uit, maar we weten nu reeds iets.



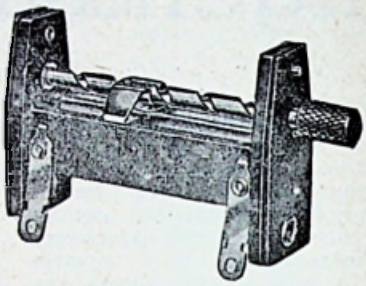

Het tweede onderdeel van onze afstemkring is de **condensator.** Dat is, op het oog althans, een vrij dwaas geval. Zon' ding bestaat uit twee metalen „platen", die gescheiden zijn door lucht of door het één of andere isolatie-materiaal. Lucht is óók een isolator! De meeste „lucht"-condensatoren hebben méér dan twee platen. U kent ze wel, die bekende draaibare typen. Deze hebben twee platen-pakketten; het éne pakket is vast opgesteld — de z.g. vaste platen, of stator — en het andere pakket draait er tussendoor zónder de vaste platen aan

**Vervolg op pag. 43**

# EGEN




Bij iedere radiohandel uit voorraad leverbaar.



Koolpotentiometers

zonder schakelaar ..... f. 1.85
met schakelaar ..... f. 2.55
dubbelpolig ..... f. 3.10

| | | |
|---|---|---|
| 5000 Ohm | 50000 Ohm | 1 Meg Ohm |
| 10000 Ohm | 100000 Ohm | 2 Meg Ohm |
| 15000 Ohm | 220000 Ohm | 3 Meg Ohm |
| 25000 Ohm | 500000 Ohm | 4 Meg Ohm |
| | | 5 Meg Ohm |

THEAL

Presets ..... f. 2.15

| | | |
|---|---|---|
| 50 Ohm | 1000 Ohm | 10000 Ohm |
| 100 Ohm | 2000 Ohm | 15000 Ohm |
| 150 Ohm | 3000 Ohm | 20000 Ohm |
| 250 Ohm | 5000 Ohm | 25000 Ohm |
| 500 Ohm | | |

**THEAL N.V. KEIZERSGRACHT 520 - AMSTERDAM - TEL. 41801-42012**

**irish tape**

# irish tape

*hoogwaardige amerikaanse plastic opnameband*

DOMESTIC GRADE:

| | |
|---|---|
| 3" — 45 M. op reel ..... | f 2.90 |
| 5" — 180 M. op reel ..... | 9.90 |
| 6" — 260 M. op reel ..... | 12.70 |
| 7" — 360 M. op reel ..... | 15.50 |

MARKERINGSTAPE :

| | |
|---|---|
| 3" — 45 M. op reel ..... | 2.40 |
| Tape Plakband per rolletje .. | 1.50 |

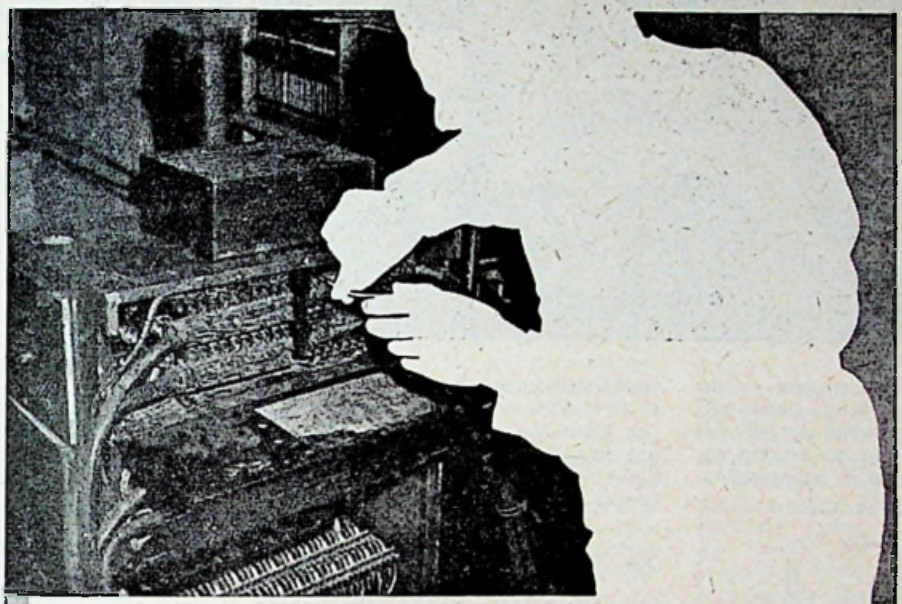
Rechtstreeks geimporteerd uit de Verenigde Staten door:

## REMA ELECTRONICS - AMSTERDAM-Z

**Importeurs v. ASTATIC, DUAL, JENSEN, HEATHKIT, MARKEL, VIDOR, WEBCOR, etc.**

**Levering uitsluitend via de handel**

**irish tape**



# Er zijn plaatsen vacant

## als TELEFOON- EN TELEGRAAFMONTEUR

De telefoon- en telegraafmonteur bij de Verbindingsdienst behandelt alle lijnapparatuur zoals telefoontoestellen, telefooncentrales, verreschrijvers en telexcentrales.
Voor prima vakmensen met grondige kennis op electrisch en fijnmechanisch gebied een interessante werkkring met goede vooruitzichten.

De toepassing van de telex heeft, ook bij de Verbindingsdienst, een grote vlucht genomen. Het in stand houden van telexverbindingen staat of valt met vakkundig onderhouden, afregelen en repareren van de toestellen.
Wie goed thuis is op electromechanisch gebied vindt als telexmonteur een veelzijdige werkkring met vele toekomstmogelijkheden.

Goed vakmanschap schept innerlijke vreugde. Dit ondervindt ook de kabelmonteur van de Verbindingsdienst. Zijn werk vormt letterlijk en figuurlijk een schakel voor velen en draagt het mooie stempel van dienstbaarheid voor anderen.

**GRIJP DEZE KANS! Ga eens praten met de dichtstbijzijnde GARNIZOENSCOMMANDANT, of zend nevenstaande coupon aan het Bureau Werving, Hooftskade 1, Den Haag.**

**COUPON**

Bureau Werving
Hooftskade 1,
Den Haag

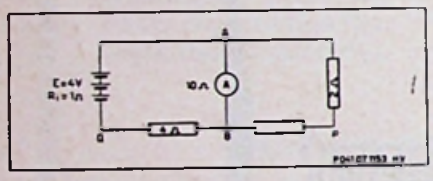
Ik verzoek U mij de brochure „Verbindingsdienst: Een vak met toekomst" te zenden.

Naam: .....

Adres: .....

te: ..... 177

Oplossing: In de opgave is de schakeling als een brug getekend; voor de berekening is het echter duidelijker, indien we de schakeling tekenen, zoals hieronder is aangegeven.



Hieruit zien we, dat we te doen hebben met een belaste batterij. De belasting aangesloten op de klemmen van de batterij, bestaat uit de weerstand van 4 Ω en in serie hiermede de vervangweerstand van wat zich tussen A en B bevindt. Dit laatste bestaat uit de weerstand van de Ampèremeter, parallel met 2 Ω + 3 Ω (de weerstanden tussen AP en PB staan met elkaar in serie, en tezamen parallel aan de Ampèremeter).

We berekenen nu eerst de vervangweerstand tussen A en B. Dit wordt:

$$R_v = \frac{10 \times (3+2)}{10 + (3+2)} = \frac{50}{15} = 3\tfrac{1}{3}\ \Omega$$

Dit staat weer in serie met 4 Ω weerstand tussen Q en B, zodat de totale weerstand, welke aangesloten is op de batterij, bedraagt: 3⅓ + 4 = 7⅓ Ω. De volledige weerstand van het circuit, dus met inbegrip van de inwendige weerstand van de batterij, wordt: 7⅓ + 1 = 8⅓ Ω.

Door toepassing van de Wet van Ohm vinden we nu de stroom, welke de de batterij levert:

$$I = \frac{E}{R} = \frac{4}{8\tfrac{1}{3}} = \frac{12}{25} = 0{,}48\ \text{A}$$

$$= 480\ \text{mA}.$$

Deze stroom vloeit van de + klem van de batterij naar A toe en verdeelt zich daar over de Ampèremeter en de twee weerstanden van 2 Ω en 3 Ω. Om de grootte van deze twee deelstromen te vinden, berekenen we eerst het spanningsverschil tussen de punten A en B. Hiertoe passen we weer de Wet van Ohm toe, waarbij we bedenken, dat de totale weerstand tussen A en B gelijk is aan de reeds eerder berekende vervangweerstand van 3⅓ Ω.

Dus: $V_{a\text{-}b} = I \times R_v = \frac{12}{25} \times 3\tfrac{1}{3} =$

$$\frac{12}{25} \times \frac{10}{3} = \frac{8}{5} = 1{,}6\ \text{V}$$

De stroom door de Ampèremeter vinden we door de Wet van Ohm op deze ene tak alleen toe te passen, dus $V_{a\text{-}b}$ te delen door de R van de Amp.meter:

$$\text{I door de meter} = \frac{1{,}6}{10} = 0{,}16\ \text{A} =$$

**160 mA**

De stroom door de andere tak, dus door de twee in serie geschakelde weerstanden van 2 Ω en 3 Ω, wordt op dezelfde wijze gevonden door $V_{a\text{-}b}$ te delen door de totale weerstand 2 Ω + 3 Ω = 5Ω van deze tak. De stroom door die weerstanden is dan:

$$\frac{1{,}6}{5} = \frac{16}{50} = 0{,}32\ \text{A} = 320\ \text{mA}$$

Als controle op de berekening gaan we nog na, dat de som van de twee deelstromen gelijk moet zijn aan de totale, door de batterij geleverde stroom: 160 mA + 320 mA = 480 mA.

Het spanningsverschil tussen de punten P en Q vinden we door bij elkaar op te tellen het spanningsvesrchil in de weerstand van 3 Ω tussen de punten P en B, en het spanningsverlies in de weerstand van 4 Ω tussen de punten B en Q; dus in formule:

$$V_{pq} = V_{pb} + V_{bq}$$

Door de weerstand van 3 Ω tussen de punten P en B vloeit een stroom van 0,32 A, zodat het spanningsverlies in deze weerstand bedraagt:

$$V_{pb} = 0{,}32 \times 3 = 0{,}96\ \text{V}$$

Door de weerstand van 4 Ω tussen de punten B en Q vloeit de totale stroom groot 0,48 A, zodat het spanningsverlies hierin bedraagt:

$$V_{bq} = 0{,}48 \times 4 = 1{,}92\ \text{V}$$

Het gevraagde spanningsverschil tussen P en Q wordt zodoende:

$V_{pq} = V_{pb} + V_{bq} = 0{,}96 + 1{,}92 =$ **2,88 Volt**

Bij de laatste vraag van deze opgave, n.l. het vermogen, dat de batterij levert, moeten we rekening houden met het vermogen, dat in de inwendige weerstand van de baterij verloren gaat. Hierdoor ontstaat e. n.l. verschil tussen het vermogen, dat door de batterij wordt **ontwikkeld,** en het vermogen, dat door de batterij wordt **geleverd.**

Het vermogen, dat door de batterij wordt ontwikkeld, is gelijk aan: E.M.K. van de batterij × stroom, geleverd door de batterij = 4 × 0,48 = 1,92 watt. Hiervan gaat verloren in de inwendige weerstand van de batterij:

$I^2 \times R_i = 0{,}48^2 \times 1 = 0{,}23$ Watt

Hetgeen overblijft, dus 1,92 − 0,23 = 1,69 Watt, wordt door de batterij aan de rest van de schakeling geleverd.

Overweldigend was het aantal goede oplossingen, zodat moest worden geloot:

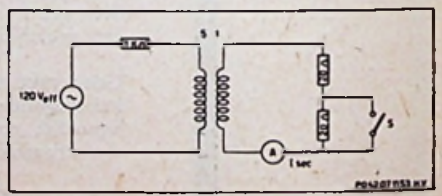
**De eerste prijs,** waardebon van f 10.— was voor de dpl. sld. A. G. Olthoff, Lgn.: 32.05.12.277, „T" Sgn, Vliegbasis Leeuwarden;

**Tweede prijs,** waardebon ad f 5.—. A. Groenewegen, Witte de Withstraat 24A1, Amsterdam-West;

**Derde prijs,** waardebon f 2.50: M. W. Bakelaar, Westkade 2, Spijkenisse.

De waardebonnen werden inmiddels aan de winnaars toegezonden.

**NIEUWE OPGAVE:**



N.R.G. 1944

Van deze schakeling wordt gevraagd: De secundaire stroom $I_{sec}$,

a. Wanneer de schakelaar S geopend is;

b. Wanneer schakelaar S gesloten is. De transformator kan worden beschouwd als een ideale transformator (geen verliezen) met een transformatie-verhouding 5 : 1.

Oplossingen aan **RE**, postbus 14, Haarlem. In linkerbovenhoek: Wat zegt U ervan? Oplossing en winnaars zullen in het volgend nummer worden bekend gemaakt.

Prijzen: Drie waardebonnen van **f 10.-, f 5.— en f 2.50.**

MORGANITE

Potentionmeters Suppressors Weerstanden

# Williamson overtroffen

**NIEUWE NEDERLANDSE MUZIEKVERSTERKER „TOP" IN HIGH-FIDELITY**

Belangrijk op de „Firato" was de nieuwe uitvoering van de in 1951 uitgebrachte UNITRAN muziekversterker, waarmee destijds de „hi-fi" fase in de nationale versterkerindustrie werd ingeluid.

Zowel het feit dat in de nieuwe Noval-buizen weer geschiktere typen voorkomen, alsook export-overwegingen, waren oorzaak dat het nieuwe model is opgezet voor gebruik van deze buistypen, met als belangrijke factor de mogelijkheid om zowel Europese als Amerikaanse buizen te gebruiken. Bovendien kon het aantal buizen met één verminderd worden. In de voorversterker is nu een ECC81, resp. 12AT7 toegepast en de bezetting voor de eindversterker is ECC81 — 2 x EL84 — EZ80, resp. 12 AT7 — 2 x BW6 — 6V4.

Deze herziening heeft als bijkomend voordeel dat de frequentiekarakteristiek nu binnen 1 dB lineair is van 15 Hz tot 70 kHz. („Williamson" 50 kHz) — beide gemeten met voorversterker.

De ingangsgevoeligheid bedraagt nu 50 mV (impedantie 0.5 MΩ). Het signaal tot stoorspanningsverhouding bedraagt 70 dB (= 0.03 %) beneden maximum output en over de gehele toonschaal bedraagt de distorsie minder dan 0.3 %. Ook bij vol vermogen geen declinatie van hoogste frequenties.

De interne impedantie is bij Amerikaanse buizen 13 % van de uitgangsimpedantie, bij Europese buizen nog lager, n.l. slechts 9%.

Uiterlijke vorm en afwerking van het vroegere type versterker bleven gehandhaafd, zijnde van bewezen doelmatigheid; wel werd de toonregeling gewijzigd, waardoor de baslift thans onafhankelijk is van volume. Tevens nu ook „hoog"-ophaling, wat van belang is te achten i.v.m. het verkrijgen van juiste toonbalans onder uiteenlopende acoustische omstandigheden.

Al met al kan geconstateerd worden, dat de nieuwe Unitran muziekversterker, wat ruimtelijke omvang betreft, ongeveer 60% kleiner is dan de oorspronkelijke Williamson-constructie. — Het nieuwe model werd gedemonstreerd op de stand van Theal N.V.

Vanzelfsprekend heeft de redactie van -PE- direct alle moeite gedaan om het schema van Theal N.V. „los te krijgen". Dit mocht tot nu toe niet gelukken, doch wij hebben nog steeds een goede hoop U binnen niet al te lange tijd het ontwerp volledig voor te kunnen zetten.

# GOUDEN SCHAKEL 1954

Gedurende de maand Mei 1954 wordt in de AHOI-hal te Rotterdam een tentoonstelling van huisvlijt georganiseerd, waarbij wij onder de namen der aandeelhouders d.o. die van Philips, Victoria (biscuitfabriek), de Muiderkring etc. vinden.

Doordat ons blad bij de organisatoren nog niet bekend was, zijn tot nu toe nog geen publicaties hierover aan onze redactie vrij gegeven.

Dit zal echter naar men ons heeft verzekerd worden goed gemaakt, zodat wij U in onze volgende uitgaven van een en ander op de hoogte kunnen stellen. Het voorlopig belangrijkste onderdeel van deze tentoonstelling is

**DE ELECTRONICA PRIJS 1954**

waarvan wij de voorwaarden in ons volgend nummer zullen bekend maken.

TRANSFORMATOREN

HERCULES-RADIO - HILVERSUM

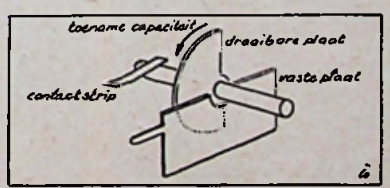
**Vervolg van pag. 39**

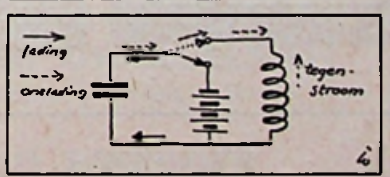
**IN ONZE JEUGDSHACK**

te raken. Dit laatste pakket, de draaibare platen noemen we ook wel de rotor. De bedoeling ervan is duidelijk: we willen de oppervlakte der tegenover elkaar staande platen kunnen wijzigen. Want wat is het geval?

Zodra we b.v. een batterij zouden verbinden aan onze condensator, b.v. de pluspool met de vaste platen en de minpool met de draaibare dito's, dan krijgt deze condensator een „electrische lading". De vaste platen hebben dan een tekort aan electronen, dus een positieve lading, de draaibare platen een teveel aan electronen, dus een negatieve lading. (Electronen zijn n.l. negatief geladen deeltjes). Want onze batterij heeft, mits ze geladen is, aan de pluspool óók een tekort en aan de minpool een teveel aan electronen. En nu begrijpt U wel wat die electronen, die aan die negatieve pool teveel zijn, willen: ze willen het liefst naar die plaats, waar men feitelijk om ze verlegen zit, naar de pluspool van de batterij. Dat kunnen ze niet, omdat er geen geleidende draad is, die ze een weg baant. Dat doen we ook niet, want dan was onze batterij meteen leeg, d.w.z. dat er geen electron meer

**Vervolg op pag. 44**



**Vervolg van pag. 43**
**IN ONZE JEUGDSHACK**

was, die er iets voor voelde van z'n plaats te marcheren. Maar omdat we de batterij met de condensator hebben verbonden, hebben we ze in de gelegenheid gesteld wat dichter bij elkaar te komen. Ze wandelen dus door de draad naar de draaibare platen en komen zo dichter bij de plaats waar men om hen verlegen zit. Maken we de draden los, dan blijven ze rustig op hun plaats en we zeggen dan, dat de condensator geladen is. Hoe groter nu de oppervlakte van de tegenover elkander liggende platen, hoe groter de electrische lading. Hoe groter ook het aantal electronen, dat daar een plaats heeft gevonden. De bevattingscapaciteit neemt dus toe, evenredig met de plaatvlakten, die tegenover elkaar komen te staan.

Dus zeggen we, dat de **capaciteit** van de condensator een bepaalde waarde heeft. Die waarde wordt uitgedrukt in Farad, genoemd naar de onderzoeker Michael Faraday. — Een condensator heeft een capaciteit van 1 Farad, als deze door een electriciteitshoeveelheid van één Coulomb geladen wordt tot een spanningsverschil van één Volt.

Nu is de Farad ook al weer een enorm grote waarde, veel te groot voor onze doeleinden. Daarom gebruiken we in de radiowereld de microFarad, dus het 1.000.000ste deel. Vaak is dit nog véél te groot, zeker als het om afstemkringen gaat, en delen we deze waarde nóg eens door 1.000.000. We krijgen dan de $\mu\mu$F, tegenwoordig genoemd de picoFarad, of pF. Onze afstem- of draaicondensatoren hebben een waarde van ± 500 pF, als de beide platenstellen volledig tegenover elkaar staan. Stel nu een ogenblik voor, dat we zo'n geladen condensator met onze spoel uit het eerste deel van ons verhaal, gaan verbinden. We brengen dan in feite de zo begeerde weg aan, die het de electronen mogelijk maakt om dáár te komen waar ze willen zijn, n.l. aan de vaste platen, waar immers zo'n enorm tekort is aan die kleine dingen. Ze wandelen dus direct door onze spoel heen.

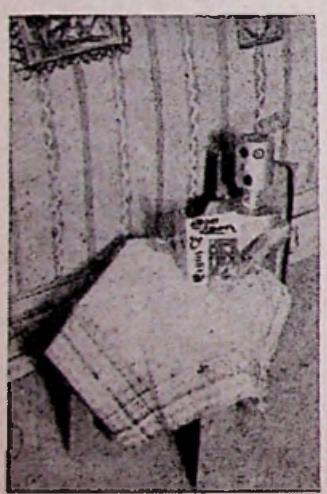
Maar nu gebeurt dat, wat we in het spoelverhaal reeds vertelden: Ten gevolge van de stroom (want dàt is die beweging van electronen) ontstaat een magnetisch veld en óók een tegenstroom. De stroom neemt dus iets vertraagd toe en als alle electronen aan de andere kant zijn beland, is er tengevolge van het wegvallen van het magnetisch veld inmiddels weer een, zij het zwakkere, stroom **in** de richting van de eerste electronenstroom ontstaan en nu is er tengevolge daarvan een tekort ontstaan aan de draaibare platen. Dus nu herhaalt het spelletje zich in de àndere richting. Dat gaat zo nog even heen en weer, tot tengevolge van — zij het zeer zwakke — wrijvings- en warmteverschijnselen in de spoel, geen stroom meer loopt. De zaak is dan in rust, er is nergens meer een teveel of tekort aan electronen en de „slinger- of afstemkring" is uitgeslingerd.

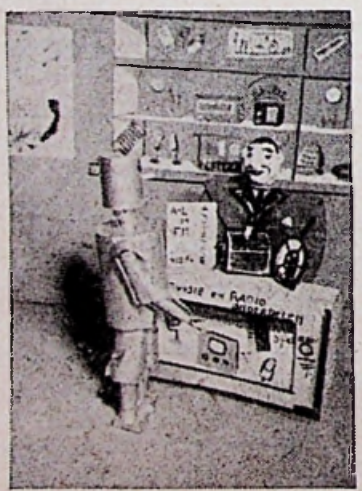
Het zal wel duidelijk zijn ,dat de snelheid en frequentie, waarmede dit heen en weer lopen van de stroom plaatsvindt, langzamer wordt als de spoel méér windingen en de condensatorplaten-oppervlakte groter is. M.a.w. de frequentie der **trilling,** — want dat is het in feite — wordt kleiner, naarmate spoel of zelfinductie groter, en de capaciteit of condensator groter is.

Beide waarden bepalen dus de trillingsfrequentie, d.i. het aantal malen per seconde dat de electronenstroom heen en weer vloeit.

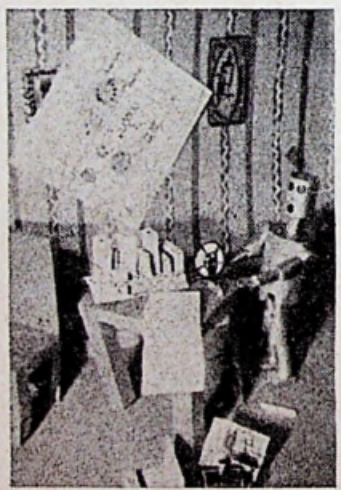
**(Wordt vervolgd)**

***ROBBIE ROBOT***





***ALS RADIO AMATEUR***



**ROBOT**

***'N BEGRIP***

**voor KWALITEIT EN PRIJS op het gebied van**

**TRANSFORMATOREN en SUPERSPOELEN**

**VRAAGT UW WINKELIER**

# ★★★ ADRESSEN om te onthouden ★★★

## ALKMAAR

**Technisch Bureau KAMPER** :: **Laat 203—205**
RADIO-ONDERDELEN

**Radio BUISMAN - Hekelstraat 15 - Telefoon 3180**
HET MEESTE OP ELECTRONISCH GEBIED

## AMSTERDAM

**RADIO „DEMON" - O.Z. Voorburgwal 31, hoek Niezel**
**Tel. 47208** Het aangewezen adres voor de amateur

**RADIO GROENEVELD - Ceintuurb. 127-129 Z.1 - Tel. 71-30-47**
RADIO-ONDERDELEN, -BOEKEN en -TIJDSCHRIFTEN

**HARE** — ONDERDELEN en BUIZEN
**Weesperstr. 3-5 Tel. 51 683 - v. d. Pekstr. 55-57 Tel. 61803**

**RADIO LENSSEN - Nwe Hoogstraat 10 - Telef. 64494**
ALLE DUMPARTIKELEN

**J. D. DE ROOS - Jan Evertsenstraat 57 - Tel. 85721**
Radiohandel en Reparatie - Specialiteit in onderdelen

**RADIO „ROTOR" — Kinkerstraat 53 — Telefoon 85315**
SPECIAAL ADRES DUMP-ARTIKELEN

**RADIO SELECTOR - De Clercqstraat 6 - Telef. 89300**
KWALITEITSONDERDELEN DESKUNDIG ADVIES

## BREDA

**Electronica M. v. HOUTEN - Dr v. Campenstr. 2a - Tel. 6356**
ALLE ONDERDELEN - GRATIS ADVIES

## DELFT

**Firma P. VAN DRIEL - Buitenwatersloot 35 - Telef. 988**
ALLE RADIO-ONDERDELEN

**RADIO HEEN - Verwersdijk 112-114**
Reparatie Radio - Versterkers

**RADIO KUIPER - Verwersdijk 30 - Telefoon 2850**
BOUW - REPARATIE - MEETAPPARATUUR

**RADIO RADAR - Doelenstraat 68 - Telef. 3624**
Ω DUMPGOEDEREN Ω

**RADIOSPECIALIST - Lange Geer 48 - Telef. 2121**
ALLE ONDERDELEN

## EINDHOVEN

**RADIO VOGELZANG - Willemstraat 83 - Tel. (K 4900) 5287**
**dè** onderdelenzaak voor het Zuiden

## 's-GRAVENHAGE

**„RADIO GERRESE" - Regentesseplein 27 - Telef. 32 03 09**
UNIEKE SORTERING KWALITEITSONDERDELEN

**W. A. HOLLESTEIN - Jan Hendrikstraat 21 - Telef. 11 38 19**
RADIO — ELECTRA

**RADIO „JOCO" - J. Muller** - Electro-technisch Bedrijf
**Hoefkade 922** - Radio-onderdelen - **Telef. 39.86.56**

**RADIO MACO - J. A. J. Maas Jr. - Beeklaan 71e**
**Tel. 33.68.20** Radio-onderdelen **Giro 58.24.28**

**RADIO-TECHNIEK MEIJER - Denneweg 53 - Telef. 18 02 27**
ONZE 32-JARIGE ERVARING IS UW GARANTIE ! ! !

**Radiohandel „RADAR" - Rijswijkseweg 632 - Telef. 11 82 15**
SPECIAAL VOOR ZELFBOUW

**REX - RECORD - Wagenstraat 131 - Telefoon 11 07 05**
RADIO — GRAMOFOONS — REPARATIES

**SHOP RADIO - Badhuisstr. 130 - Scheveningen - Tel. 33.34.78**
RADIO-HANDEL EN -REPARATIE

**Geluidsbureau „ZUIDERPARK" - Tel. 32.02.75 - Giro 47.39.15**
RADIO-ONDERDELEN

## GRONINGEN

**Radio OKAPHONE - Oude Ebbingestraat 60 - Tel. 26819**
Alle onderdelen voor A.M. en F.M.-ontvangst

## HAARLEM

**VRIJ-ELECTRONICS - Rijksstraatweg 86 b. Spaarnhovenstr.**
**Tel. 24 666 - Alle Radio-onderdelen, als besproken i.d. blad**

## HENGELO (o)

**Radio NACHTEGAAL - Willemsplein 66 - Telef. 3881**
ONDERDELEN - REPARATIE - METZ-RADIO

## HILVERSUM

**RADIO „GOOILAND" - Langestraat 107 - Telef. 3333**
DE RADIO-SPECIAALZAAK

**Radio-Technisch Bedrijf „HAVEKA"**
**Havenstraat 34 Telefoon 2765**

## ROTTERDAM

**AMERICAN RADIO SERVICE - Beukelsdijk 157C - Tel. 51539**
Alle typen Amerikaanse buizen uit voorraad leverbaar

**ELRA-RADIO - Zwart Janstraat 38 - Telefoon 44038**
Met bus S vanaf station D.P.

**Radio Electra J. VAN EMBDEN - Goudserijweg 2 - Tel. 26428**
WAAR U ALTIJD SLAAGT

**VAN EMBDEN - Radio - Electra - Zwart Janstraat 13**
**Telefoon 49909**

**Radio LECOS Electra - Hoogstraat 132**
**Tel. K 1800 - 23357 - 23984** Centrum van Radio-Amateurs

**RADIO „LEO" L. G. NOBEL - Vierambachtstr. 33 - Tel. 50770**
RADIO-ONDERDELEN

**Radio Electra Service H. v. STRAATEN - Zwaanshals 247**
**Tel. 81666** - Voor vakkundige reparatie - Gevestigd 1928

## UTRECHT

**Radio-Techn. Dienst A. E. KARSEN, Herenweg 35, Tel. 11336**
Centrale Reparatie-Werkplaats - Verkoop Radio-onderdelen

**Radio REXON — Biltstraat 51 — Telefoon 20165**
De Speciaalzaak voor Radio-, Zend- en Televisie-amateurs

## ERRETJES

**Ingeschreven abonné's** kunnen van deze rubriek **gratis** gebruik maken.

**Te koop:** EC50, 6AC7, 6H6, 6SH7, ECH4, CVS54, 6O7, 2 x 6K8, AL60. Br. GO 291053.

**Aangeb.:** Voedingtrafo prim. 240 V; sec. 200 - 4 V - 2 enkelv. afstem-C's 500 pF; enkelv. nieuwe afst.-C. Novocon 500 pF. Enkele var. mica cond. 500 pF - Mu-core-sp. 402; 2 hoofdtelf. m. 2 schelpen). Buizen: RGN 354 (373) 2 x A406, A409, A415, B405, B 443 en z.g.a.n. DAF91. Br. no. JJJ 31153

**GEVRAAGD** in Provincieplaats in het Centrum des lands, in degelijke zaak:
**EEN RADIO-MONTEUR of -TECHNICUS**

Brieven met opgave onder nummer HZ 31153 bureau van dit blad.

## Bouw zelf Uw KOELKAST

**PRIJS f 0.95** **Uitgeverij WIMAR - Giro-nr. 59.41.37**

## RADIO SOEPBOER

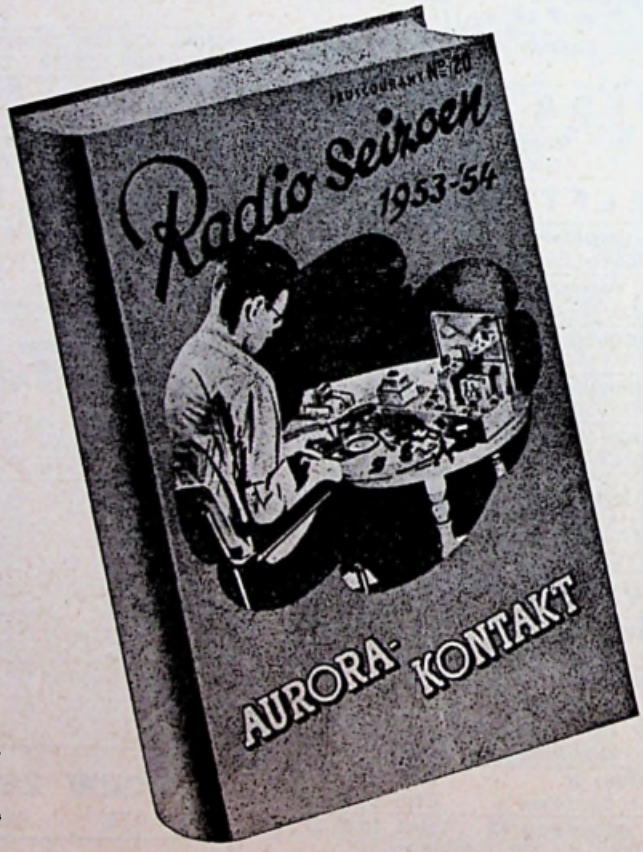
**WEERD 5 — LEEUWARDEN — TEL 4630**

**DE SPECIALIST VAN FRIESLAND**

BOUWDOZEN:
GELOSO - AMROH - TOROTOR
DUCATI - SPECIALIST IN F.M.

# DE NIEUWE PRIJSCOURANT

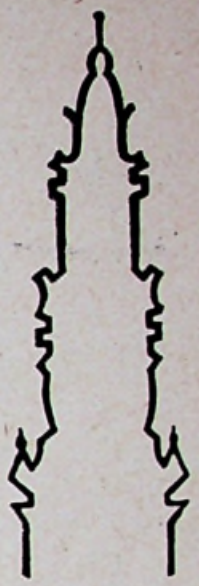
vraagt *gratis* toezending




**WIJ ZOEKEN ENKELE PRIMA WINKEL VERKOPERS**

**Schriftelijke bestellingen worden vlot verzorgd, ook buiten Europa**

# 42 JAAR *aan de* SPITS



PHILIPS
POPE
TUNGSRAM
L. B. R.
SELECT
AMROH
MINICORE
GELOSO
RITRO
CARPENTIER
ROBOT
SFINX

DUCATI

PIN-UP
ZEPHYR
MEGATRON
EDDYSTONE
M. E. C.
TOROTOR
BULGIN

KONTAKT

PRAHM
POLAR
HOPT
NOVOCON
STYROFLEX
FRIBOURG
SIEMENS
JANKO
S. K.
ALWAYS
DALY
B. B.
A. P. B.
H. T. F.
STARLINE
STOET

MANUDAX
WESEMANN
BANTAM
TRIUMF
GOODMAN
UNITRAN
MORGANITE
SINUS
VITROHM
RONETTE
TEPPAZ
BRAUN
THORENS
TANDEM
COLLARO
GARRARD
CONRAD
TOGA
PYRAMIDE
PEGASUS
GOLDEN SONGSTER
EDELSTAHL
EISBAER
PORTOGRAM
SHEFI
GOLDRING
WUMO
SIMPLEX
PYRAL
GEVAPHONE
TREXI
ACOS
BRENETTE
ASTATIC
ACOUSTICAL
REUTER
SUMMUM
MYMEX
B en O

MELODIUM
TAYLOR
AMPLION
NEUBERGER
PULLIN
HOBUT
R. W.
WEBSTER
RECORD-O-MATIC
HANDY SOUND
E.A.M.I.
ASTERION
WIRAMPHONE
SONOFIL
B.A.S.F.
IRISH BRAND
GEVASONOR
AGFA
METZ
TONFUNK
SOBELL
MARGUETT
MURPHY
AREGA
NIRA
SUDELL
UNIFRAME
GRAWOR
W. B.
FERRIVOX
ROLA
PEERLESS
JENSEN
ERPEES
BETECO
HIRSCHMANN
WISI
KAPA
PYREX

RAPID
ZEHNDER
DEMO
VOLCANO
ERSA
WERCO
CODIC
SOLO
NONERA
HAPE
CALORIA
THERMO
DUBOIS
MULTICORE
FLUITIN
BELLING & LEE
MUELLER
WESTINGHOUSE
A. E. G.
OMEGA
B. T. H.
BEREC
VIDOR
PERTRIX
ROLA
PYGMY

## WAAR VINDT U KEUS UIT 140 MERKEN NATUURLIJK BIJ

**AURORA**
VIJZELSTRAAT 27-29
Tel. 34062
AMSTERDAM

**KONTAKT**
WAGENSTRAAT 49
Tel. 11 72 67
DEN HAAG

**KONTAKT**
STATIONSSINGEL 8
Tel. 49700
ROTTERDAM

**KONTAKT**
VOORSTRAAT 2
Tel. 16662
UTRECHT

# De nieuwe „Jobophone" Platenspeler 3 snelheden

**MET AUTOSCHAKELING**

Prijs compleet met snoeren en stekkers: voor inbouw

**f 86.-**

gemonteerd op standaard geheel speelklaar

**f 10.- extra**

**UITGERUST:**

met de „Jobopatent" Pickup geleider. Hiermede plaatst U de soffier onfeilbaar in de eerste groef van elke gewenste plaat.

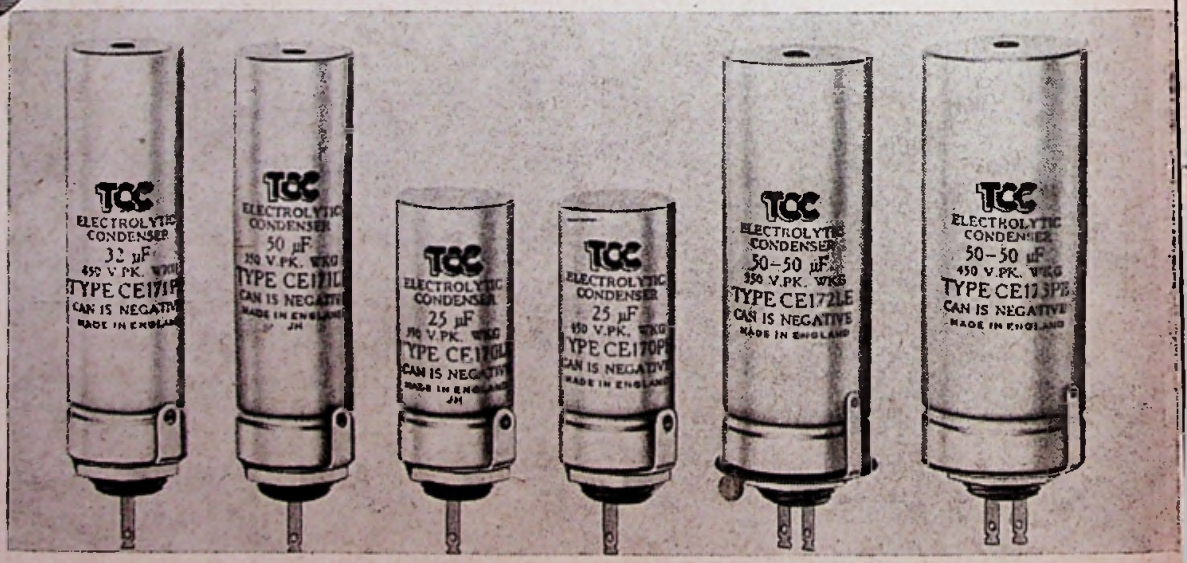
Automatische schakelaar

Nieuwste Ronette TO-284 „turnover" pickup met twee safieren (normaal en langspeel).

***INSTRUMENT VOOR PERFECTE WEERGAVE VAN ALLE SOORTEN GRAMOFOONPLATEN***

**Vraagt demonstratie bij de radio- en gramofoonhandel.** - „JOBO" N.V., Leidsegr. 90 - Amsterdam - Tel. 30705-33153

# TCC CONDENSATOREN voor RADIO en de gehele ELECTRONISCHE industrie




**LAGE PRIJZEN** **EERSTE KLAS KWALITEIT**

**THE TELEGRAPH CONDENSOR Co., LTD., DE GROOTSTE EN OUDSTE SPECIAAL-FABRIEK VOOR CONDENSATOREN**

**Vraagt Hollandse catalogus**

NIJKERK'S RADIO N.V., AMSTERDAM — — Warmoesstraat 94 — Telef. 37337—36883